N° 9. Décembre 1913

Prix : Un Franc

LA SCIENCE ET LA VIE

JAMET, BUFFEREAU & Cie

COMPTABILITÉ, STÉNO-DACTYLO, ETC.

96, rue de Rivoli
PARIS

Rue de Rivoli, 96
PARIS

ÉTABLISSEMENTS
LES MIEUX :: :: ::
ORGANISÉS :: ::

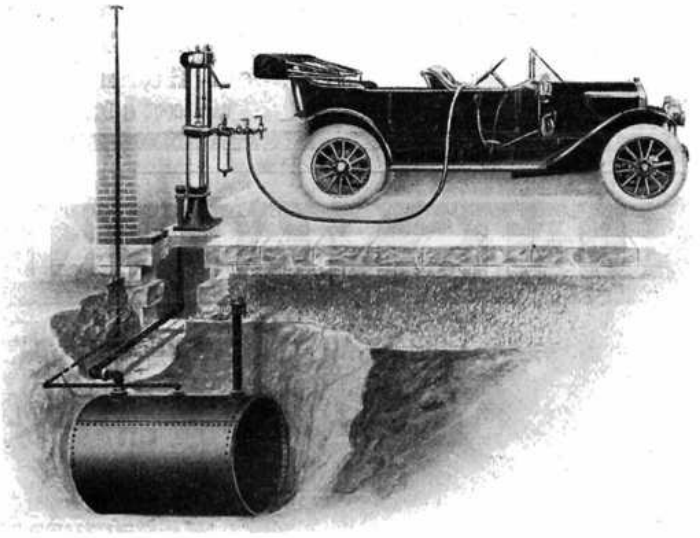
DE TOUS COTÉS !

le commerce, l'industrie et la banque nous réclament des employés capables : comptables, sténos-dactylos, etc... Hommes et dames, jeunes gens et jeunes filles qui recherchez une situation ou qui végétez dans votre emploi, inscrivez-vous à nos cours — véritable apprentissage professionnel — donnés par des praticiens et non par des professeurs ; vous serez ainsi rapidement en mesure d'occuper une situation d'avenir avantageuse dès le début et qui vous permettra de mettre en valeur vos facultés et votre expérience. Vous pouvez vous initier dans nos différents établissements ou chez vous, sans déplacement, à Paris ou en province, par correspondance, et concurremment à d'autres occupations.

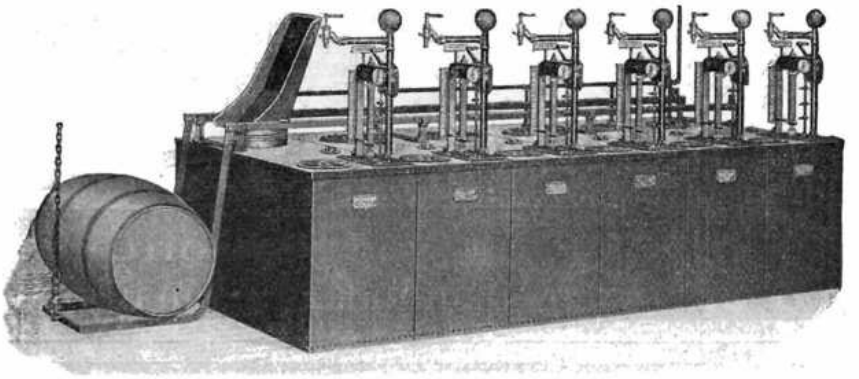
JAMET, BUFFEREAU et Cie, experts comptables, à Paris, 96, rue de Rivoli. — Six établissements, les mieux organisés : à Paris; Lille, 78bis, boulevard de la Liberté; Nancy, 20, faubourg Saint-Jean; et Bruxelles, 41, rue de la Régence. Placement gratuit assuré par la Société des anciens élèves. — :: :: :: Diplômes. — Facilités de Paiement. :: :: ::

Les APPAREILS de SURETÉ BOWSER

Mesureurs automatiques pour magasinage et manutention des liquides volatils, huiles lubrifiantes et autres. Supprimant le tirage au fût, dangereux, incommode, dispendieux et antiméthodique.



ÉQUIPEMENT-TYPE POUR HYDROCARBURES



BATTERIE D'APPAREILS POUR HUILES LUBRIFIANTES

Mesurage instantané. Débit rapide et précis.
Filtrage parfait. Contrôle absolu.
Économie considérable de liquide et de main-d'oeuvre.

Envoi immédiat, sur demande, de notre Catalogue S.

BOWSER & Cie, *5, Rue Denis-Poisson*, PARIS

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

AU

DRAP DE SUÈDE

A. DUGAS 22, Rue Drouot, PARIS.

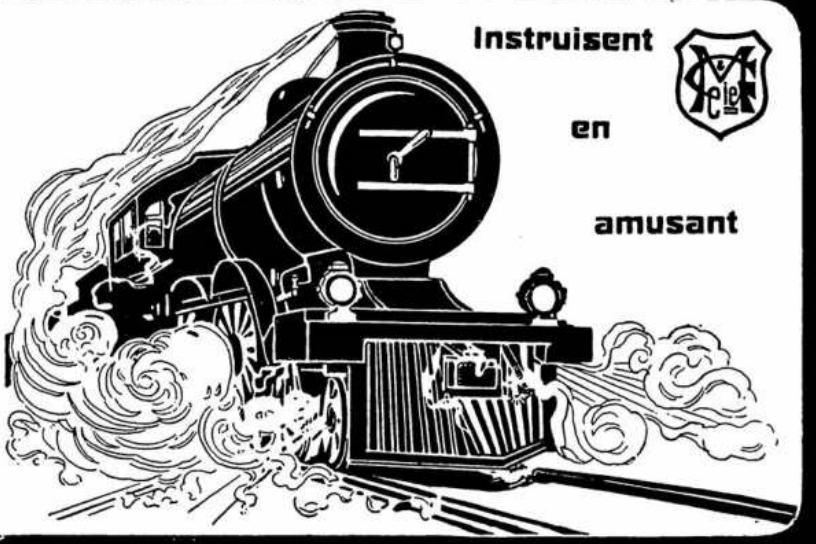
VÊTEMENTS IMPERMÉABLES

SANS CAOUTCHOUC

pour Hommes et Dames.

CATALOGUE et ÉCHANTILLONS FRANCO.

JOUETS MAERKLIN



Instruisent

en

amusant

PARIS 416, rue St. Honoré

Demandez Album franco

SI VOUS DÉSIREZ

augmenter votre chiffre d'affaires dans les Industries de l'Automobile et de la Vélocipédie.

VOUS DEVEZ

Faire une Annonce dans l'"Annuaire Général de l'Automobile" et dans l'"Annuaire Général de la Vélocipédie".

A. GIRAUDEAU, Editeur, 1, rue Villaret-de-Joyeuse, PARIS (17e)

En préparation pour 1914 { 20e Édition (Automobile) / 23e Édition (Vélocipédie)

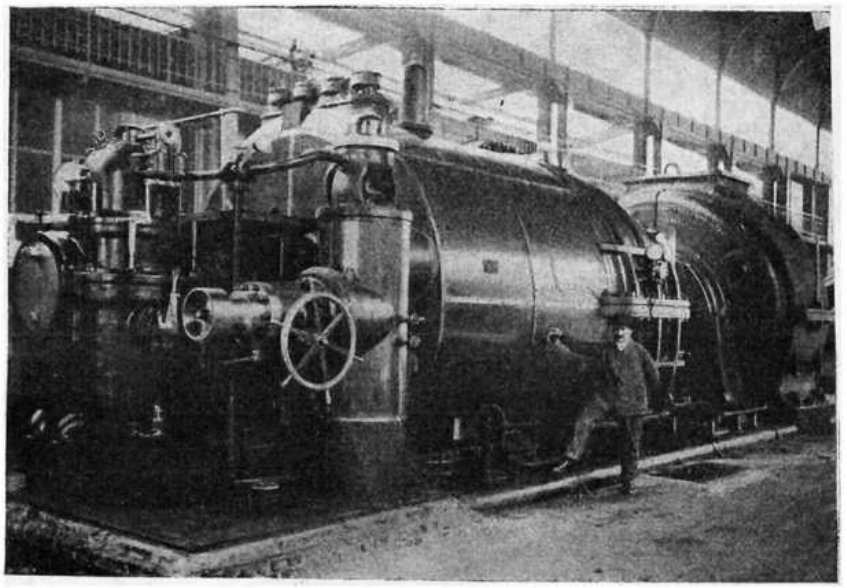
Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

Cie Electro-Mécanique

Société anonyme -- Capital 5.000.000 fr.

LE BOURGET (Seine)

Matériel électrique BROWN BOVERI & ALIOTH
Turbines à Vapeur BROWN BOVERI PARSONS



Société d'Electricité de Paris, Usine de Saint-Denis. Turbine à vapeur de 25.000 HP, 750 tours

USINES : LE BOURGET (Seine), LYON

BUREAU de VENTE à PARIS : 94, RUE SAINT-LAZARE

AGENCES :

ANGERS -- BORDEAUX -- LILLE -- LYON -- MARSEILLE -- NANCY

Adresse Télégraphique : ÉLECTRANIC-LE BOURGET { Western Union Code / Code A.B.C., 5e Édit.

Téléphone 446-15 (Fil spécial avec Paris)

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

Société Générale des
CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
FRIBOURG (Suisse)

G. CONTI
INGÉNIEUR E. C. P.

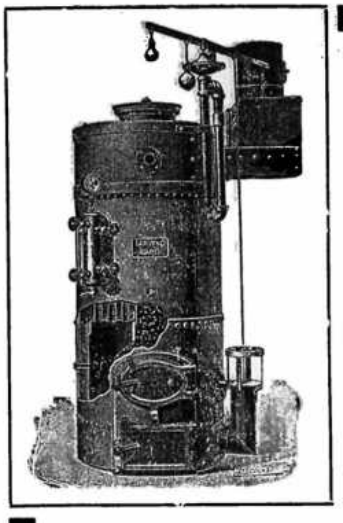
PROTECTION DES RÉSEAUX

Contre les Décharges atmosphériques et les Surtensions — 10.000 APPAREILS EN SERVICE

73, Rue Notre-Dame-des-Champs
PARIS

CONDENSATOR-PARIS
TÉLÉPH. 839-95

LES **USINES LES PLUS RÉCENTES** *sont munies de notre système de protection. — De nombreuses USINES existantes remplacent chaque jour, par nos Appareils, ceux de l'ancien système et réalisent de ce fait une* **ÉCONOMIE CONSIDÉRABLE** *sur leurs frais d'entretien.*



ÉTABLISSEMENTS LEROY

Société Anonyme au capital de 800.000 fr.
30, Rue Berthollet **PARIS**

" LE CHAUFFAGE LEROY "
est le meilleur des chauffages, il a l'avantage de s'adapter merveilleusement à toutes les constructions anciennes ou modernes.

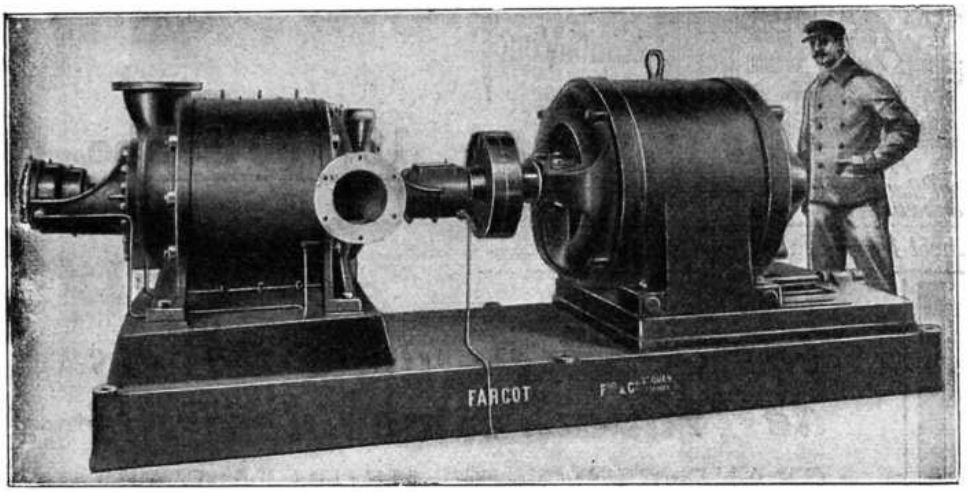
SUR SIMPLE DEMANDE ENVOI GRATUIT DE PROJETS, NOTICES, DEVIS, AUX LECTEURS DE " LA SCIENCE ET LA VIE "

GRAND PRIX *A L'EXPOSITION DE GAND 1913*

ÉTABLISSEMENTS
FARCOT

SAINT-OUEN-PARIS

Adresse télégraphique : **FARCOT, St-OUEN-sur-SEINE** Téléphone { **505-33** / **504-55**



DYNAMO POMPE POUR PUITS DE MINE
Débit 360 mètres cubes heure — Hauteur 230 mètres — Moteur 450 HP

POMPES CENTRIFUGES
à basse et à haute pression

MACHINES et CHAUDIÈRES à VAPEUR

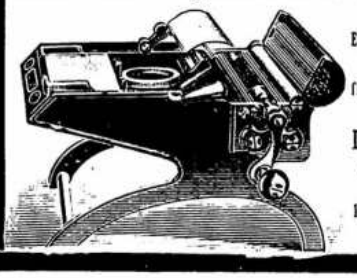
Appareils de LEVAGE et MANUTENTION
TRANSPORTS AÉRIENS

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

ÉCONOMIE | La Machine | SIMPLICITÉ

LEMAIRE

fait 200 Cigarettes à l'heure



Envoi du Catalogue S franco sur demande

DECHEVRENS
Suc^r de Lemaire

152, R. de Rivoli
PARIS

FORCE MOTRICE

PARTOUT

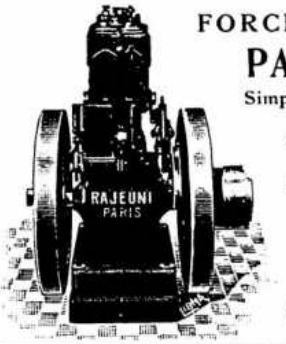
Simplement
Instantanément

TOUJOURS

par les MOTEURS

RAJEUNI

119, Rue St-Maur
PARIS



Catalogue N° S et Renseignements sur demande.

Téléph. 923-82 • Télég. RAJEUNI-PARIS

tous vos livres sous la main

avec la bibliothèque tournante

TERQUEM

PARIS
81 Bd Haussmann
angle de la rue Scribe

Envoi franco du Catalogue sur demande

19, rue Scribe

Installations de Cabinets de Travail. Ameublements

GRAND CHOIX DE MEUBLES D'ART

TERQUEM

LE PHÉNIX

COMPAGNIE FRANÇAISE D'ASSURANCES SUR LA VIE

Entreprise privée assujettie au contrôle de l'État

Société Anonyme au Capital de 4.000.000 de francs

FONDÉE EN 1844

Toutes combinaisons d'Assurances en cas de Décès

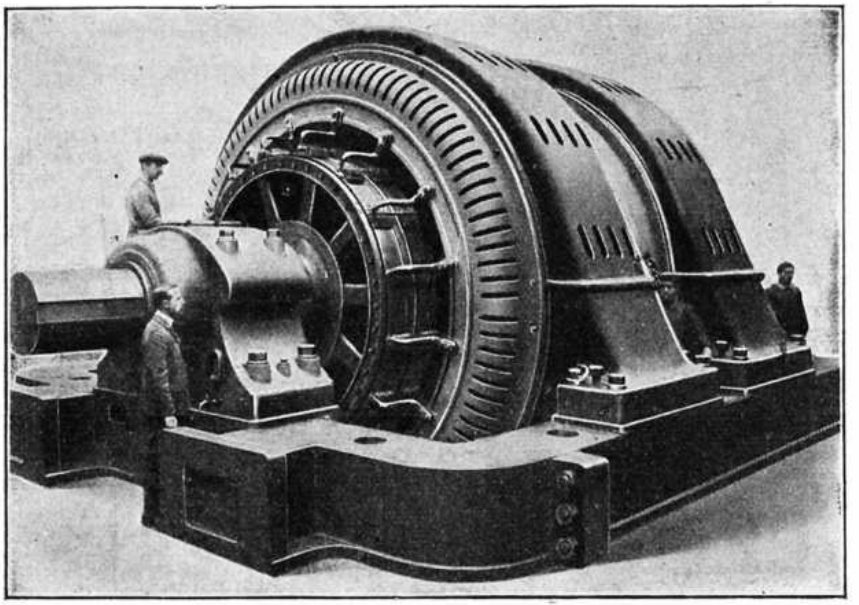
RENTES VIAGÈRES aux taux les plus avantageux

GARANTIES DE LA COMPAGNIE : **435 MILLIONS**

Siège social : **Paris, rue Lafayette, 33**

SOCIÉTÉ ALSACIENNE
DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

BELFORT



Moteur réversible de laminoir. Puissance : 15.000 chevaux à 60 tours. Installé à la Société de la Providence, à Rehon.

CHAUDIÈRES - MACHINES A VAPEUR

TURBINES A VAPEUR ET HYDRAULIQUES - MOTEURS A GAZ

LOCOMOTIVES ET MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER

Machines-Outils - Machines pour l'Industrie Textile

DYNAMOS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

Commutatrices - Survolteurs - Tableaux et Appareillage

MOTEURS DE TOUTES PUISSANCES POUR MINES ET ACIÉRIES

Moteurs spéciaux, à vitesse variable, pour Filatures, Tissages, Papeteries

CABLERIE

INSTALLATION COMPLÈTE DE STATIONS CENTRALES

Pour VILLES, MINES, USINES

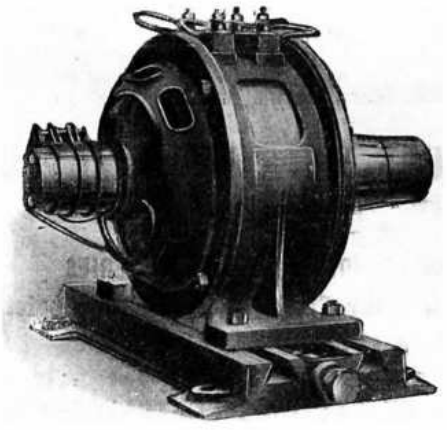
Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

LEGENDRE FRÈRES

Constructions Électriques et Mécaniques

37, Rue Saint-Fargeau
PARIS (20e Arrondt)

TÉLÉPHONES :
ROQUETTE 27-26
ROQUETTE 27-36



MOTEURS ÉLECTRIQUES
DYNAMOS

Rhéostats spéclaux

PARAFOUDRES " GARTON "

••••

RÉPARATIONS DE MOTEURS
de tous systèmes et puissances

••••

INSTALLATIONS COMPLÈTES

••••

ÉCLAIRAGE

ENVOI DE CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

LE PLUS BEAU
DES NOËLS

une voiture..

PANHARD

19 avenue d'Ivry_PARIS

CATALOGUE SUR DEMANDE

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

Louis ANCEL

Ingénieur des Arts et Manufactures — Constructeur-Électricien
Technicien spécialiste pour la radiotélégraphie

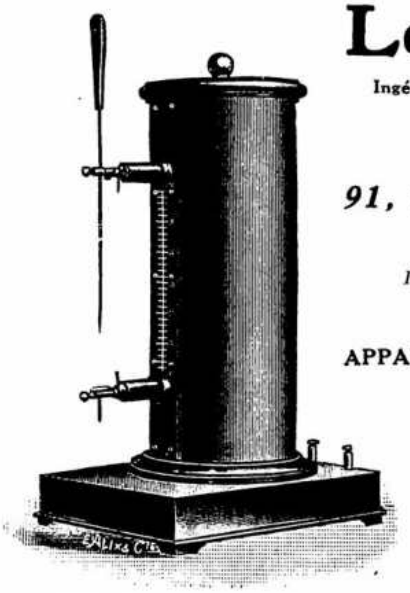
MAISON FONDÉE EN 1902

91, Boulevard Pereire -- PARIS (17e)

Téléphone : Wagram 58-64

Fournisseur des Ministères, des Universités et des Hôpitaux en France et à l'Étranger.

APPAREILS POUR LES SCIENCES ET L'INDUSTRIE



TRANSFORMATEUR INTENSIF ANCEL

Modèle vertical pour T. S. F. et Radiologie n° 4005 du nouveau catalogue illustré.

SPÉCIALITÉS DE LA MAISON

Télégraphie, Téléphonie et Télémécanique sans fil (Appareils Ancel, brevetés s. g. d. g., en France et à l'Étranger).

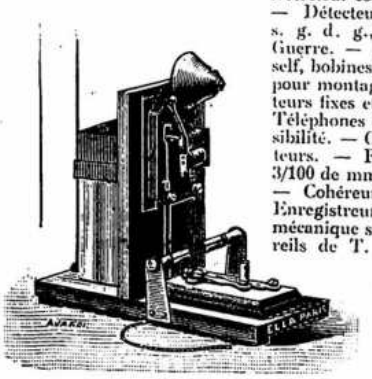
Électricité médicale : Radiologie et haute fréquence.

Construction d'appareils spéciaux pour inventeurs.

Cellules de sélénium Ancel.

BOBINES D'INDUCTION de toutes puissances, de construction très soignée, pour transmission de T. S. F., radiologie, haute fréquence. Transformateurs spéciaux pour courant alternatif.

MATÉRIEL DE RADIOTÉLÉGRAPHIE émission et réception, organes séparés et pièces détachées. — Bobines d'émission à étincelle musicale fonctionnant directement sur le courant continu 110 volts. — Récepteurs horaires. — Récepteurs pour grandes distances. — Récepteurs sur panneaux marbre pour municipalités et administrations. — Récepteurs à enregistrement *graphique* donnant le contrôle de l'heure au 1/100 de seconde pour observatoires. — Récepteurs à enregistrement photographique, automatiques ou non automatiques, enregistrant les signaux sur bande photographique soit en *signaux Morse ordinaires*, soit sous forme de *courbe*. — Détecteur à cristaux Ancel modèle universel à réglage de précision, breveté s. g. d. g. — Détecteur-condensateur Duval breveté s. g. d. g. — Détecteur Duval à 3 pointes, breveté s. g. d. g., en essai à la Marine et à la Guerre. — Appareils d'accord : bobines de self, bobines pour montage en Oudin, bobines pour montage par induction. — Condensateurs fixes et réglables de haute précision. — Téléphones et casques Ancel de grande sensibilité. — Cristaux sélectionnés pour détecteurs. — Fil émaillé gros et fin (depuis 3/100 de mm.). — Fournitures pour antennes. — Cohéreurs. — Relais extra-sensibles. — Enregistreurs Morse. — Appareils de télémécanique sans fil Gannier-Ancel. — Appareils de T. S. F. de démonstration pour Universités, Lycées et Collèges. — Appareils spéciaux pour aéroplanes.

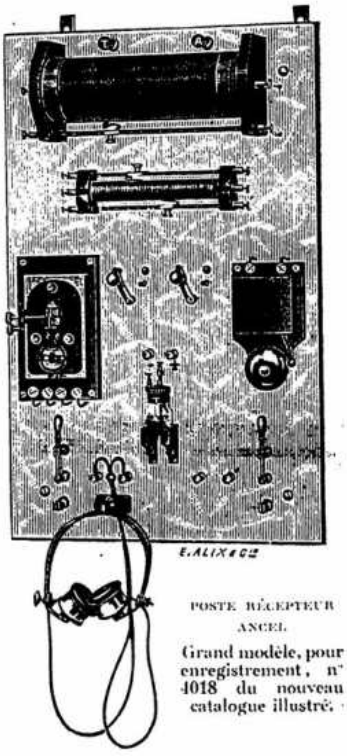


RÉCEPTEUR JOUET DE T. S. F.

N° 4029 du nouveau catalogue illustré.

Pour étrennes : jouets scientifiques de T. S. F.

CELLULES DE SÉLÉNIUM Ancel de très grande sensibilité, pour téléphonie sans fil par ondes lumineuses, photométrie et télévision.



POSTE RÉCEPTEUR ANCEL.

Grand modèle, pour enregistrement, n° 4018 du nouveau catalogue illustré.

RÉCOMPENSES OBTENUES PAR LA MAISON AUX EXPOSITIONS UNIVERSELLES ET INTERNATIONALES DE :

SAINT-LOUIS (U. S. A.) 1904. et LIÈGE 1905, Médailles d'argent. — BRUXELLES 1910, 1 Médaille d'or (T. S. F.) et 1 Médaille d'argent (Electricité médicale). — TURIN 1911, 1 Grand Prix (T. S. F.) et 1 Médaille d'or (Electricité médicale).

GAND 1913. — Secrétaire du Comité d'admission de la classe 27 (Electricité médicale). — 1 Grand Prix (classe 26, T. S. F.). - 1 Diplôme d'Honneur (classe 27, Electricité médicale). — 1 Médaille d'or (classe 15, Instruments de précision, première participation de la maison dans cette classe).

LYON 1914. — Secrétaire du Comité d'admission de la classe 84 B (Instruments de précision).

Le nouveau Catalogue général illustré M qui vient de paraître, contenant 20 pages et 46 gravures, sera adressé sur demande contre 0 fr. 25 en timbres-poste français ou contre un coupon-réponse international de même valeur.

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

x

ASTER

Moteurs à pétrole
COMPTEURS D'EAU

Volumétriques à piston rotatif
en service dans la plupart des villes
de France et de l'Étranger.
(Se méfier des imitations)

Bureaux et Usines:
102, Rue de Paris, St-Denis-sur-Seine

Courants alternatifs

ÉLECTRICITÉ PRATIQUE

Tous les problèmes sont résolus avec les transformateurs statiques à bas voltages EXCELSIOR GAULIER, principalement la projection à lumière fixe par lampe à arc et à incandescence. 50 à 75 0/0 d'économie et lumière parfaite. Les sonneries, l'ouverture des portes (suppression des piles et accumulateurs), les jouets, l'éclairage blanc du bas voltage, la médecine et les veilleuses dans les chambres de malades ou d'enfants marchent avec une dépense minime avec mes transformateurs alternatifs.

Demandez tarifs et renseignements à la fabrique

L. GAULIER, Constructeur
18, rue Gabrielle, à Gentilly (Seine)

P. GINOUX

Ancn 59, Rue Froidevaux et 2, Rue Fermat
Actuellement : 19, RUE DU MARCHÉ
TÉLÉPHONE Saxe 13-63
GRAND-MONTROUGE (Seine)

RELIURES ARTISTIQUES
ET
ALBUMS INDUSTRIELS

RELIURES & DORURES EN TOUS GENRES

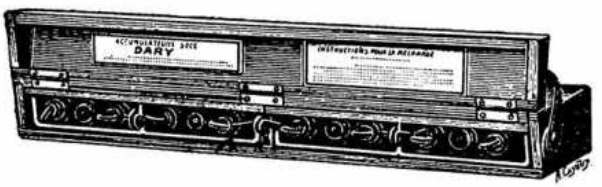
Relieur de La Science et la Vie

La Maison se charge de la reliure par trimestre ou semestre des Numéros de LA SCIENCE ET LA VIE

Prix spéciaux pour nos Abonnés et Lecteurs

(Voir conditions aux Petites Annonces)

ACCUMULATEURS SECS



Batterie DARY fonctionnant couchée

DARY

POUR TOUTES LES APPLICATIONS

Éclairage électrique des voitures avec et sans dynamo. — Electrothérapie. — Pianos et Orgues électriques. — Cinémas salon. — Lanternes électriques portatives. — Téléphonie et T. S. F. — Lumière froide. — Laboratoires. — Éclairage des villas et châteaux, etc., etc...

Ce sont **LES SEULS** accumulateurs ne contenant pas de liquide libre et qui aient exactement la même capacité que les accumulateurs liquides.

Ce sont **LES SEULS** accumulateurs ayant tous les avantages de la pile sèche et de l'accumulateur liquide sans en avoir les inconvénients.

Ils tiennent très longtemps la charge. — Fonctionnent dans toutes les positions. — Résistent à toutes les trépidations. — Facilité de recharge. — Jamais d'acide. — Très longue durée. — **ILS SONT FORMELLEMENT GARANTIS.**

Catalogue n° 3 et renseignements sur demande

G. FROMONT, Ingr, **33, rue Chevallier, Levallois-Perret (Seine) Téléph. 364**

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

Ehrmann-Publicité

FAIRE SON COURRIER EN UN CLIN D'ŒIL

On a d'abord dicté son courrier à un sténographe qui le transcrivait à la plume :

C'ÉTAIT LONG.

Puis on a dicté à une sténo-dactylo qui transcrivait à la machine à écrire :

C'ÉTAIT MOINS LONG.

Maintenant, avec le Parlograph Rubsam, *c'est la*

RAPIDITÉ ABSOLUE.

TRANSMISSION fidèle, INDÉPENDANCE parfaite, IMPOSSIBILITÉ de l'erreur.

Le Parlograph Rubsam, *c'est le secrétaire mécanique idéal, infatigable, discret. Démonstration gratuite aux magasins de vente, 102, rue de Richelieu, ou envoi de la brochure explicative sur demande.*

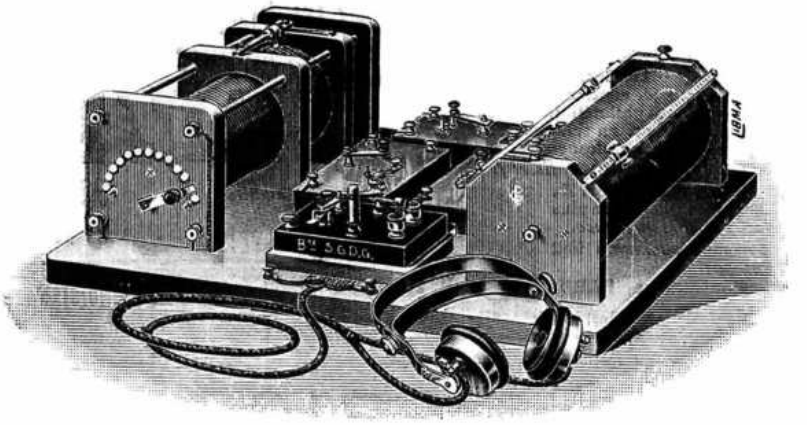
Téléphone : LOUVRE 20-57.

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

ÉTRENNES 1914

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Postes T. S. F. complets et Accessoires



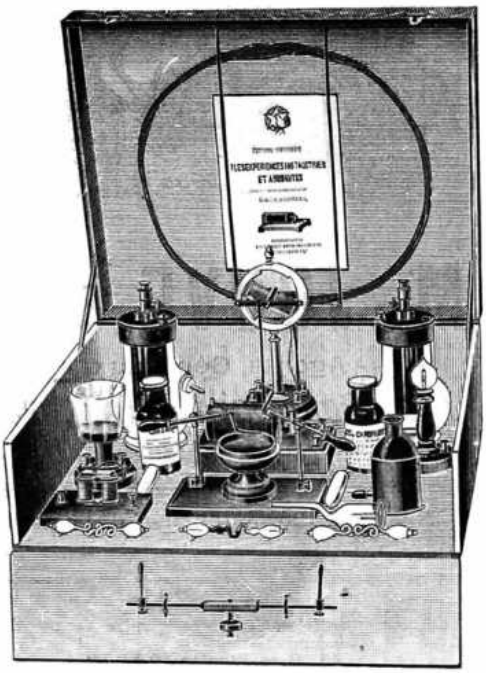
Manuel pratique de T. S. F. (10e Mille) **0 fr. 50** — Catalogues illustrés franco

---

INSTRUMENTS DE PRÉCISION POUR LES SCIENCES

G. PÉRICAUD, Constructeur

Maison fondée en 1900 — **85, Boul. Voltaire, PARIS** — *Téléphone : 900-97*



JOUETS SCIENTIFIQUES

Expériences électriques, Téléphones, Télégraphes, Usines électriques, Moniteurs électriques, Studio, Appareils de Démonstration pour expériences instructives et amusantes.

Catalogues illustrés franco

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

PROCÈS EN CONTREFAÇON

J. ROSEN
Ingénieur Conseil en matière de Propriété Industrielle
25, Rue Pigalle, PARIS
Téléphone Gutenberg 18-75.

MAISON ARTHUR MAURY
La plus ancienne maison française, fondée en 1860
Possède un immense assortiment de timbres de tous pays, neufs ou usés.
PRIX TRÈS MODÉRÉS
Le Journal mensuel **"Le Collectionneur de Timbres-poste"**, 49e année, contient dans chaque N°, en outre des chroniques philatéliques illustrées, un grand nombre d'occasions en timbres et séries. N° spécimen gratis et franco.
PRIX-COURANT D'OCCASIONS *gratis et franco.*
LES ALBUMS MAURY, depuis 1 fr. 25, sont universellement connus et les plus réputés. — *Notice gratis et franco.*
Exposition permanente dans notre Hall
Entrée libre
6, Boulevard Montmartre, PARIS

GRAND PRIX BRUXELLES 1910

LE MEILLEUR, LE MOINS CHER
DES ALIMENTS MÉLASSÉS

PAÏL' MEL

EXIGER LA MARQUE PAÏL'MEL M.L TOURY

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINES A VAPEUR A TOURY (EURE ET LOIR)

UNION Mutuelle d'INGÉNIEURS

SPÉCIALISTES
PRATICIENS

ELECTRICITÉ
Mécanique de PRÉCISION
MÉTALLURGIE
Construction Métallique
CHIMIE, etc.

INVENTIONS Notice V FRANCO

Renseignements, Devis **GRATUITS**

AVANT-PROJETS
PROJETS
CONSTRUCTION
DE MACHINES
NOUVELLES

BUREAU TECHNIQUE
d'Etudes et Projets
DIRECTEUR
M. CAMILLERAPP
Ingénieur
16, rue Bouchut
PARIS

SIDE-CARS

"MILLS FULFORD"

M. JOUVE & Cie

Agents Généraux
145, Boulevard Murat, 145
PARIS

Envoi du Catalogue sur demande.

BREVETS D'INVENTION

EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

J. ROSEN
Ingénieur-Conseil en matière de Propriété Industrielle
25, Rue Pigalle, PARIS
Téléphone Gutenberg 18-75

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

H. DUNOD & E. PINAT, Editeurs, 47 et 49, Quai des Grands-Augustins, PARIS
Téléphone : Gobelins 19-38 et 36-52

VIENNENT DE PARAITRE

LES DIX
AGENDAS DUNOD
POUR 1914

Bâtiment, par E. Aucamus.
Chemins de Fer, par Pierre Blanc.
Chimie, par E. Javet.
Commerce, par G. Lemercier.
Construction automobile, par Favron.
Electricité, par J.-A. Montpellier.
Mécanique, par J. Izart.
Métallurgie, par David Levat.
Mines, par David Levat.
Travaux publics, par E. Aucamus.

Un texte représentant la valeur d'un gros volume in-octavo couronne de plus de 600 pages, tenu rigoureusement à jour et bourré de documents et renseignements de toute nature ; *un carnet* de 32 pages blanches quadrillées à **2** m m pour croquis et notes journalières ; *une forme* très portative et d'une élégance incontestable ; enfin *un prix* extrêmement réduit : tels sont les avantages qu'offre chacun des agendas Dunod.

Chaque agenda est vendu **3** *francs*

Envoi franco sur demande accompagnée d'un mandat-poste

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

NOS ABONNEMENTS

Nous n'offrons à nos lecteurs ni concours, ni abonnements remboursables, ni primes d'aucune sorte.

La seule faveur que nous consentions à nos abonnés consiste à insérer gratuitement pour chacun d'eux douze lignes de nos petites annonces (soit en une seule annonce, soit par annonce de trois lignes) à paraître dans le courant de l'année d'abonnement.

Et, si l'on veut, cela est un remboursement, puisque le prix de la ligne est de un franc, et qu'ainsi nous donnons à nos abonnés 12 francs d'annonces gratuites.

Nous n'employons aucun agent pour solliciter des abonnements.

Pour notre propagande, nous comptons uniquement sur l'intérêt de nos articles et de nos illustrations.

A part la gratuité des petites annonces, nous signalons deux avantages qu'on trouve à s'abonner au lieu d'acheter le magazine au numéro :

1° L'abonné reçoit son exemplaire de chaque mois soigneusement enveloppé et plusieurs jours avant la mise en vente chez les marchands ;

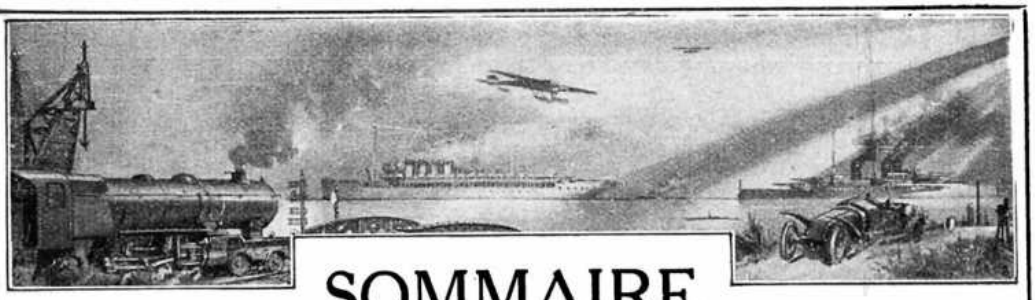
2° L'abonné est sûr qu'aucun numéro ne manquera à sa collection.

Or la collection de *La Science et la Vie*, ainsi que l'on peut s'en rendre compte dès maintenant, formera une bibliothèque très spéciale et de haute valeur.

On peut s'abonner en envoyant directement à l'Administration de *La Science et la Vie*, 13, rue d'Enghien, Paris, un mandat-poste de 12 francs pour la France, et de 20 francs pour l'Étranger.

On s'abonne aussi sans frais dans n'importe quel bureau de poste de France ou des colonies.

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"



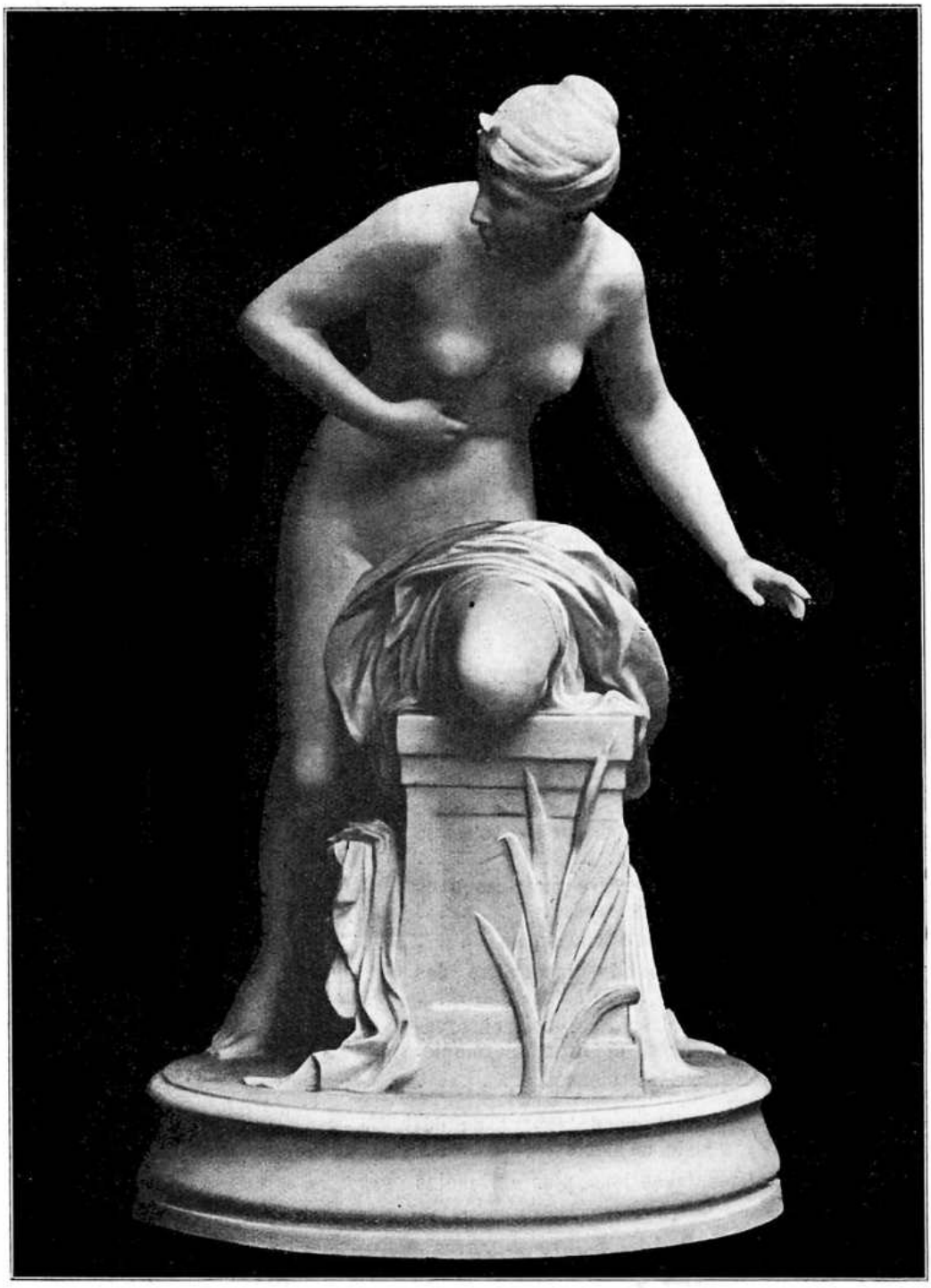
SOMMAIRE

Numéro 9 — Décembre 1913

La Science appliquée à la Céramique. . . .	H. Le Chatelier . . . . . Membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences.	291
La Langouste royale	E. L. Bouvier . . . . . Membre de l'Institut, professeur au Muséum.	311
Rudolph Diesel.	R. Marbec . . . . . Ingénieur de la Marine.	321
Le Moteur Diesel	Léon Letombe . . . . . Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures.	325
Les Almiquis ou Solénodons	Edmond Périer . . . . . Membre de l'Institut, directeur du Muséum.	335
Charles Tellier, le père du froid	P. L.	337
Où la vie des voyageurs ne tient qu'à un fil.	Ch. Lordier . . . . . Ingénieur civil des Mines.	341
L'Épuration des eaux d'alimentation par les rayons ultra-violets	Dr Orticoni . . . . . Médecin-major de l'Armée.	357
La Transfusion du sang.	Émile Forgue . . . . . Professeur à l'Université de Montpellier.	369
Un nouveau sport vient de naître, c'est le patinage aquatique	A. Gradenwitz.	385
Avantages des quatre roues motrices dans les automobiles poids lourds	E. Lariol. . . . . Ingénieur.	391
La Désinfection des livres classiques	. . . . .	395
L'Oxyde de carbone est le plus traître des poisons	. . . . .	406
Les Classiques de la Science. Les observations astronomiques et la météorologie.	Le Verrier.	410
L'Illusion et les fausses sciences.	E. Bouty . . . . . Professeur à la Sorbonne.	414
Ce qui préoccupait le monde savant en décembre il y a juste un siècle	Dr Georges Vitoux.	423
Quelques petites inventions plus ou moins pratiques.		429

Et de nombreux articles illustrés sur les curiosités scientifiques les plus récentes.

LA SCIENCE ET LA VIE PARAIT CHAQUE MOIS
Le Numéro 1 fr. — Abonnements : France 12 fr. — Etranger 20 fr.
Rédaction, Administration et Publicité : 13, rue d'Enghien. — PARIS



« DIANE SURPRISE », MODÈLE DE CHOPIN

A côté de ses porcelaines et faïences en pâte tendre, artistement modelées et riches de coloris, la Manufacture de Sèvres s'est fait une spécialité de la reproduction en biscuit des œuvres d'art sculptées par les artistes les plus célèbres.

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE
Rédigé et illustré pour être compris par tous
Paraît chaque mois — Abonnements : France 12 fr., Etranger 20 fr.
Rédaction, Administration et Publicité : 13, Rue d'Enghien, PARIS — Téléphone : Bergère 43-16

Tome III — Décembre 1913 — Numéro 9

LA SCIENCE APPLIQUÉE A LA CÉRAMIQUE

Par H. LE CHATELIER

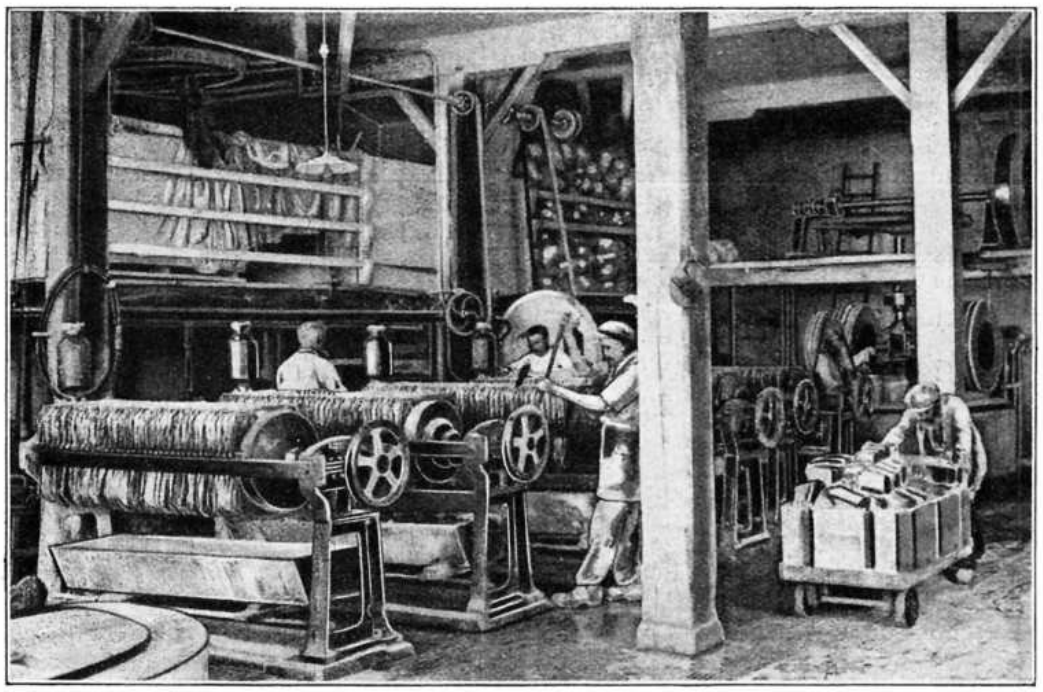
MEMBRE DE L'INSTITUT, PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES ET A L'ÉCOLE DES MINES

L'INDUSTRIE céramique est aussi vieille que le monde. Les premiers hommes remarquèrent les traces de leurs pas sur le sol humide et virent la terre séchée au soleil ou durcie sous les feux allumés pour la cuisson de leurs aliments. Les vases pour renfermer les liquides, les tuiles pour recouvrir les habitations et les briques pour les construire devinrent bientôt d'un usage courant. Des perfectionnements patiemment accumulés pendant des milliers d'années conduisirent à deux fabrications particulièrement remarquables : celle de la porcelaine en Chine et celle de la faïence stannifère en Europe. Brusquement, vers la fin du XVIIIe siècle, un potier anglais, Wedgwood, comprenant le premier la puissance des méthodes scientifiques de travail, réussit par un effort de génie à créer de toutes pièces deux nouvelles matières céramiques, la faïence fine et le grès, qui sont devenues d'un usage universel. Mais son exemple fut peu suivi ; l'empirisme continua à régner en maître. Pour réaliser de nouveaux progrès cette industrie devra se décider à demander la collaboration de la science, acceptée avec tant de profits depuis un demi-siècle déjà par l'électricité et la métallurgie.

M. LE PROFESSEUR LE CHATELIER

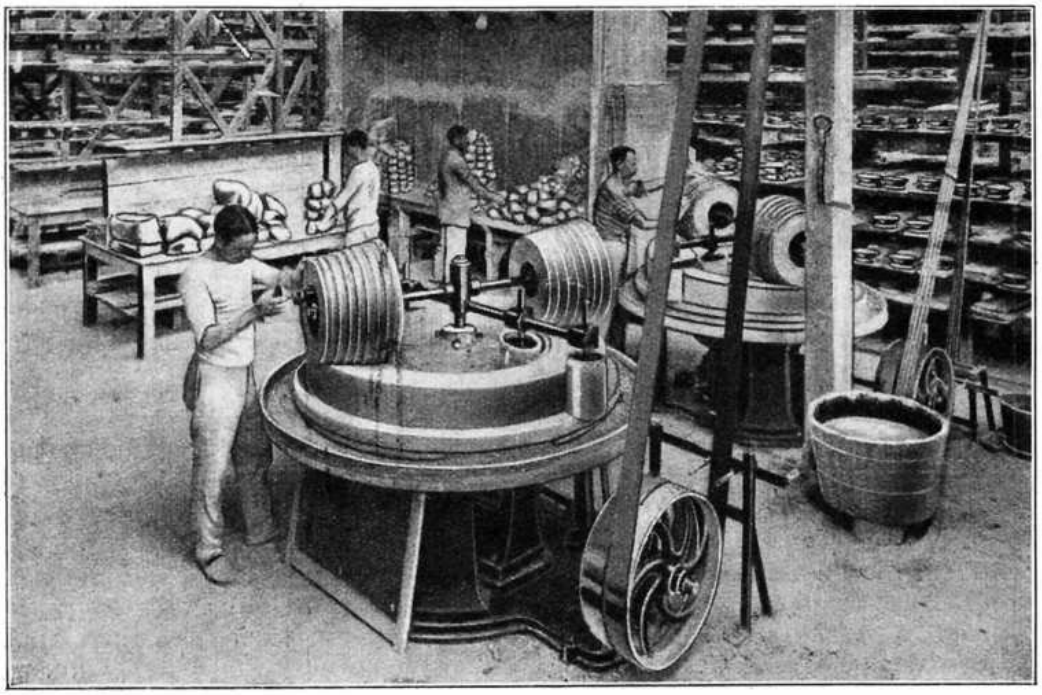
Quels services la science peut-elle rendre à la céramique ?

Dans notre monde, les faits ne se succèdent pas au hasard, mais suivent des règles immuables que la science cherche à découvrir et dont la connaissance permet de réaliser les conditions nécessaires pour obtenir des produits mieux adaptés à nos besoins journaliers. C'est ainsi que Wedgwood, frappé de l'influence capitale de la température de cuisson sur la solidité et sur l'imperméabilité



FILTRE-PRESSE POUR LA CONFECTION DE LA PATE A PORCELAINE

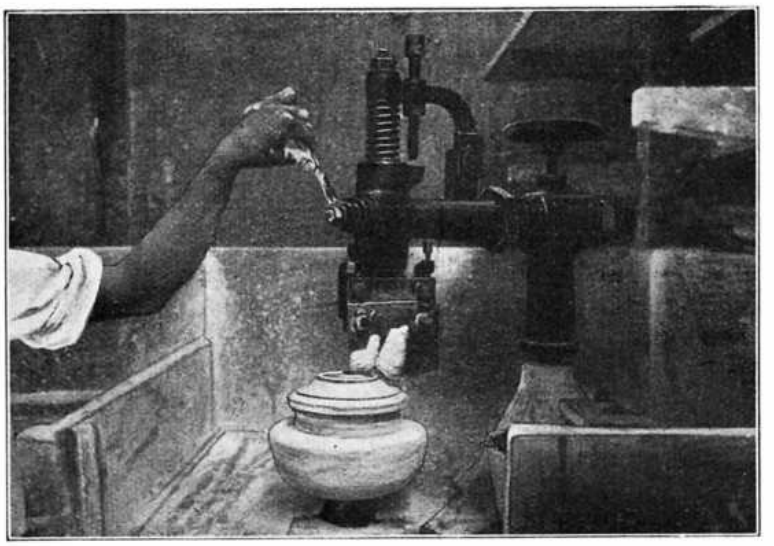
Le kaolin, délayé dans l'eau, forme une bouillie homogène à laquelle on a donné le nom de barbotine. *La barbotine est injectée à l'aide de pompes dans les alvéoles en toile fine d'un filtre-presse qui en exprime l'eau en excès et permet de recueillir la pâte à porcelaine sous forme de gâteaux.*



MARCHEUSE OU MARCHE A PATES

Avant d'être façonnée, la pâte sortant du filtre-presse est délayée à nouveau dans l'eau, puis soumise à l'action de meules tournantes qui la malaxent et lui donnent la plasticité voulue.

des pâtes imagina pour mesurer cette température le célèbre pyromètre qui porte son nom. Tous les fabricants de terre cuite s'étaient certainement aperçus depuis les temps les plus reculés de la nécessité d'un chauffage approprié à la nature des matières soumises à l'action du feu. Mais ils se contentaient d'observations de sentiment, ne faisaient aucune mesure, ne cherchaient pas à contrôler par des expériences méthodiques l'exactitude de leurs appréciations. C'était une science rudimentaire; la science complète va plus loin, elle analyse les différents facteurs de chaque phénomène, cherche des procédés de mesure pour en déterminer la grandeur et rattache par l'expérience chaque fait à ses causes particulières.



MACHINE A DÉCOUPER LE PIED ET LE PROFIL EXTÉRIEUR DES ASSIETTES

Pour faire une assiette, la motte de pâte est d'abord jetée sur un tour et écrasée jusqu'à l'épaisseur voulue. La croûte ainsi obtenue est découpée et centrée par une machine, puis appliquée à la main sur un moule tournant qui en façonne l'intérieur. L'ébauche est ensuite transportée sur l'appareil figuré ici, qui, au moyen d'un calibre animé d'un mouvement de rotation, donne au profil extérieur la forme désirée.

AVANT LA CUISSON LES PLATS SONT ENFERMÉS DANS DES CASETTES

Le contact direct de la flamme risquerait de détériorer la pâte en la cuisant irrégulièrement. Aussi, avant la mise au four, des ouvriers placent les objets crus dans des enveloppes en terre réfractaire appelées casettes.

NATURE CHIMIQUE DE L'ARGILE

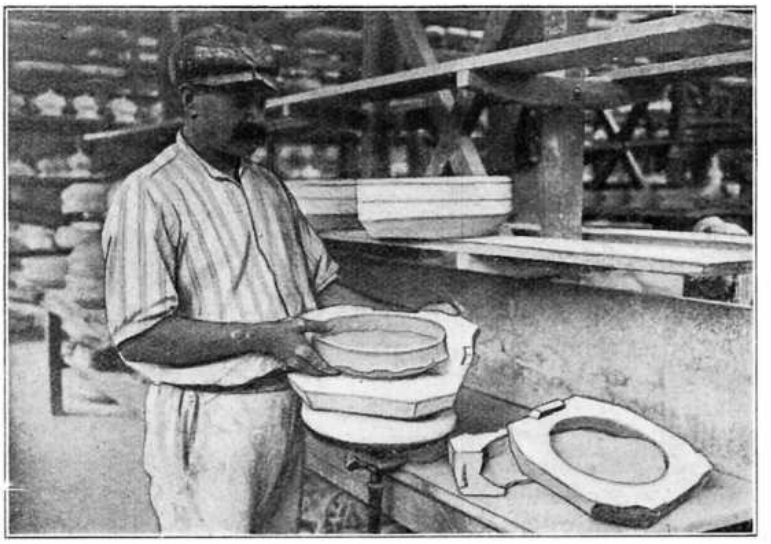
Toutes les industries céramiques mettent en œuvre une matière naturelle, l'*argile*, douée d'une qualité extrêmement précieuse: la *plasticité*, c'est-à-dire la propriété de former avec l'eau une pâte susceptible de se déformer sans se briser, permettant ainsi le façonnage des objets les plus compliqués. De plus, l'argile durcit après dessiccation et cuisson en perdant alors la pro-

priété de se délayer à nouveau au contact de l'eau. Elle peut ainsi résister aux intempéries et donner des vases capables de contenir des liquides.

Les argiles les plus pures sont constituées par un mélange en proportions variables de trois éléments :

Un silicate d'alumine hydraté, la kaolinite ; un silico-aluminate de potasse, le mica blanc ; du sable quartzeux.

On divise les argiles en trois groupes : kaolins, argiles réfractaires, argiles impures.



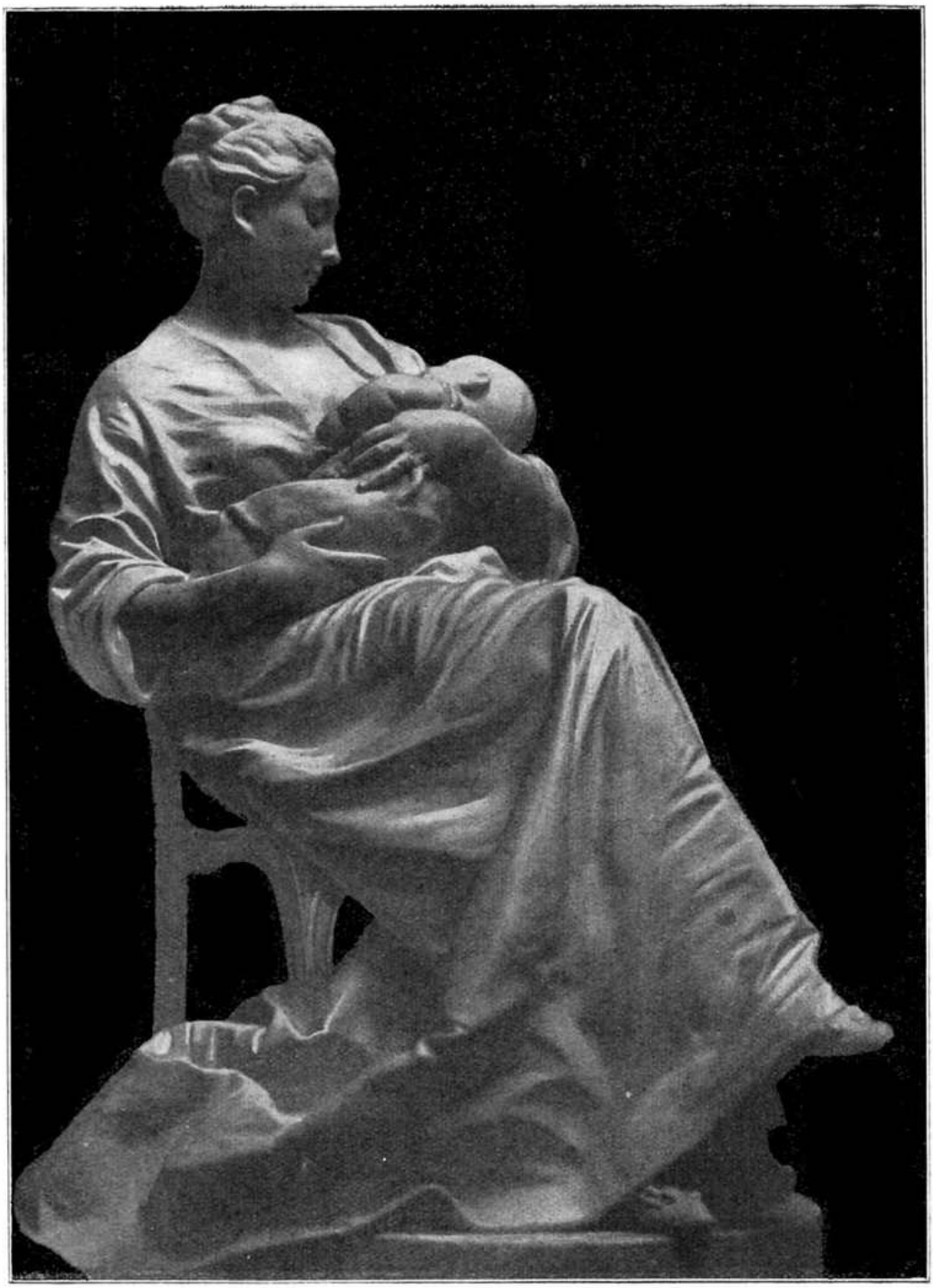
DÉMOULAGE D'UNE PIÈCE COULÉE DANS UN MOULE EN PLATRE

Certaines pièces étant donné leur importance sont coulées dans des moules en plâtre. La pâte liquide ou barbotine est versée dans le moule. L'ouvrier en enlève l'excédent après un temps déterminé d'après l'épaisseur que l'on veut donner à la pièce. Une fois la pâte sèche on démonte le moule, on sort la pièce, on la retouche minutieusement, puis on la soumet à la première cuisson dans un four appelé globe.

DÉCORATION DE LA PORCELAINE AU MOYEN DE LA DÉCALCOMANIE

Après une première cuisson, la porcelaine peut être agrémentée d'un décor. Aujourd'hui, cette opération s'effectue d'ordinaire par la décalcomanie. Les ornements sont imprimés sur des bandes gommées que l'ouvrière applique à la surface de l'objet : elle se sert pour cela d'une molette qu'elle fait rouler sur le papier en exerçant une pression vigoureuse afin de chasser les bulles d'air qui se traduiraient par l'absence de certaines parties de l'ornementation. On décolle ensuite le papier en trempant la porcelaine dans l'eau, et le décor reste, prêt à être cuit à son tour. On obtient ainsi à peu de frais des objets très joliment ornés.

Les deux premiers groupes diffèrent surtout par leur gisement ; les *kaolins* se trouvent en amas ou filons résultant de la décomposition de roches feldspathiques. Ils possèdent une coloration blanche remarquable qu'ils conservent après cuisson et sont employés pour ce motif dans la fabrication de la porcelaine et de la faïence fine. Les *argiles réfractaires* se trouvent en couches souvent épaisses, intercalées au milieu des terrains sédimentaires. Généralement colorées en gris ou en noir par



« JEUNE MÈRE », REPRODUCTION EN BISCUIT DU MODELE DE DALOU

Reproduction en biscuit de la Manufacture nationale de porcelaine de Sèvres

ATELIER DE POLISSAGE DANS UNE MANUFACTURE DE PORCELAINE

Pour que les tasses ne se soudent pas entre elles pendant la cuisson, leurs bords ne sont pas émaillés. Au sortir des fours, on les polit au tour à l'aide d'un morceau de porcelaine. La chaleur dégagée par le frottement contre la pièce qui tourne à plus de 2000 tours, suffit pour émailler le bord de la tasse.

des matières bitumineuses, elles se décolorent partiellement à la cuisson par la combustion du carbone, mais elles conservent toujours une coloration jaunâtre due à la présence de petites quantités de titane, moins de 1 %. Enfin les *argiles impures* sont mêlées à des quantités variables d'oxyde de fer et de calcaire, leur donnant une coloration rouge à la cuisson et souvent une assez grande fusibilité.

PLASTICITÉ DE L'ARGILE

La plasticité de l'argile est indépendante de sa constitution chimique; elle résulte exclusivement de la cristallisation de la kaolinite en *lamelles très fines*, de moins de 1/1000e de millimètre d'épaisseur. Toutes les matières qui possèdent la même constitution physique présentent aussi la même plasticité; par exemple, le mica très fin des argiles, qui est plastique comme la kaolinite. Dans la nature, on ne connaît pas de matières possédant au même degré que les argiles cette remarquable propriété de la plasticité; mais on peut, par le broyage de certains corps, facilement clivables, préparer des matières plastiques artificielles.

La plasticité des pâtes argileuses est une qualité complexe, résultant de la concomitance d'une grande *déformabilité*, qui permet le façonnage sans rupture, jointe à une *résistance mécanique* suffisante pour empêcher la déformation des pièces sous l'influence de leur poids. La définition scientifique de la plasticité comporte donc à la fois une mesure de *déformabilité* et une mesure de *résistance mécanique*. On fait ces mesures sur des éprouvettes cylindriques en les soumettant à des essais de traction, comme cela se fait pour les métaux. Suivant la qualité des argiles, la ténacité, c'est-à-dire l'effort de rupture par centimètre carré, varie de 10 à 100 gr et l'allongement varie de 50 à 100 %. Plus l'effort est exercé rapidement, plus la plasticité est grande. Avec un effort rapide, l'allongement est de deux à quatre fois plus considérable qu'avec un effort lent; aussi, dans le travail des pâtes céramiques, l'ouvrier doit-il effectuer le modelage le plus rapidement possible pour éviter la production de fentes.

La plasticité ne varie pas seulement avec la nature de l'argile, mais encore avec la proportion d'eau de gâchage. Plus celle-ci est abondante, plus la déformabilité de la pâte est grande, mais aussi plus la résistance à la rupture est faible. La plasticité dépend encore de la nature des sels dissous dans l'eau. Pour une argile moyenne donnant avec 30 % d'eau une pâte de bonne consistance, on peut réduire cette quantité d'eau à 20 %, si elle tient en dissolution des *alcalis*. La majeure partie de la porcelaine, fabriquée aujourd'hui par le coulage, utilise ainsi des additions de silicate de soude. La chaux libre produit l'effet inverse, la proportion d'eau doit être portée de 30 à 40 % pour conserver à la pâte sa consistance normale.

RETRAIT DE L'ARGILE

La plasticité entraîne par contrecoup une seconde propriété de l'argile, le *retrait* par dessiccation et cuisson. Pendant la dessiccation, les grains de kaolinite se rapprochent sous l'effort croissant développé par la tension capillaire des ménisques que l'eau vient former dans les intervalles vides de plus en plus étroits. Ce retrait atteint dans les argiles pures et très fines jusqu'à 20 % des dimensions initiales.

Suivant les circonstances, ce retrait peut être très nuisible ou très utile. Il est nuisible dans la dessiccation des pièces un peu épaisses; la couche superficielle se dessèche avant l'intérieur de la masse et prend un retrait qui occasionne des fentes en raison de l'invariabilité du volume de la partie centrale non séchée. On remédie à ce défaut, comme nous le verrons plus loin, par l'addition de matières dégraissantes, c'est-à-dire de matières non plastiques, ne se déformant pas à la dessiccation. Il est impossible de travailler utilement des pâtes renfermant

plus de 50 °/₀ de leur poids de kaolinite.

Ce retrait, par contre, est très utile pour le démoulage des nombreux objets, dont la forme extérieure est déterminée par l'emploi d'un moule en plâtre. L'imbibition rapide d'une partie de l'eau de gâchage dans le plâtre, toujours très poreux, amène un léger retrait de la surface et provoque ainsi le décollement de la pâte.

Le retrait continue encore à la cuisson et amène souvent, par ses inégalités, des déformations, sinon même des ruptures. On évite plus facilement cet inconvénient à la cuisson qu'à la dessiccation ; il suffit de conduire très lentement le feu, de façon à laisser la température s'égaliser dans toute la masse des pièces soumises à la cuisson.

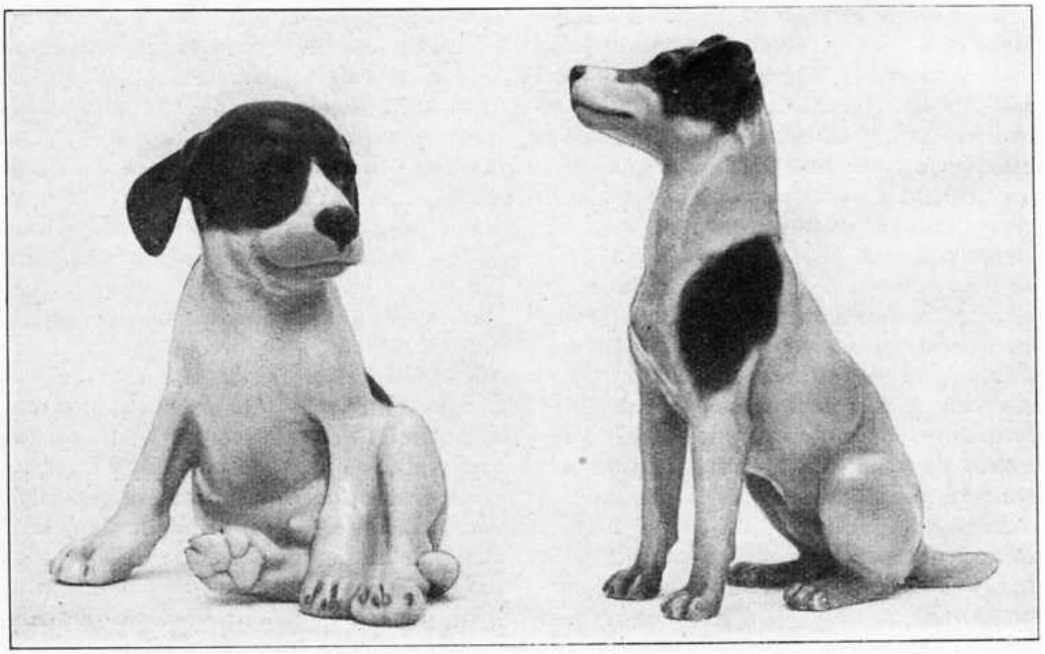
MATIÈRES DÉGRAISSANTES

On atténue les inconvénients dus au retrait de l'argile en introduisant dans la pâte des matières non plastiques, en grains relativement volumineux, de 0,5 à 5 millimètres de diamètre. On constitue ainsi une carcasse incompressible dans les vides de laquelle l'argile prend cependant son retrait normal. Mais les fentes restent alors très petites et isolées les unes des autres, elles ne se prolongent pas de façon à donner des solutions de continuité complètes.

La meilleure matière dégraissante est l'argile préalablement cuite à une température élevée et broyée ensuite à grosseur convenable ; mais elle est aussi la plus coûteuse et ne sert guère que pour la fabrication des produits réfractaires de choix.

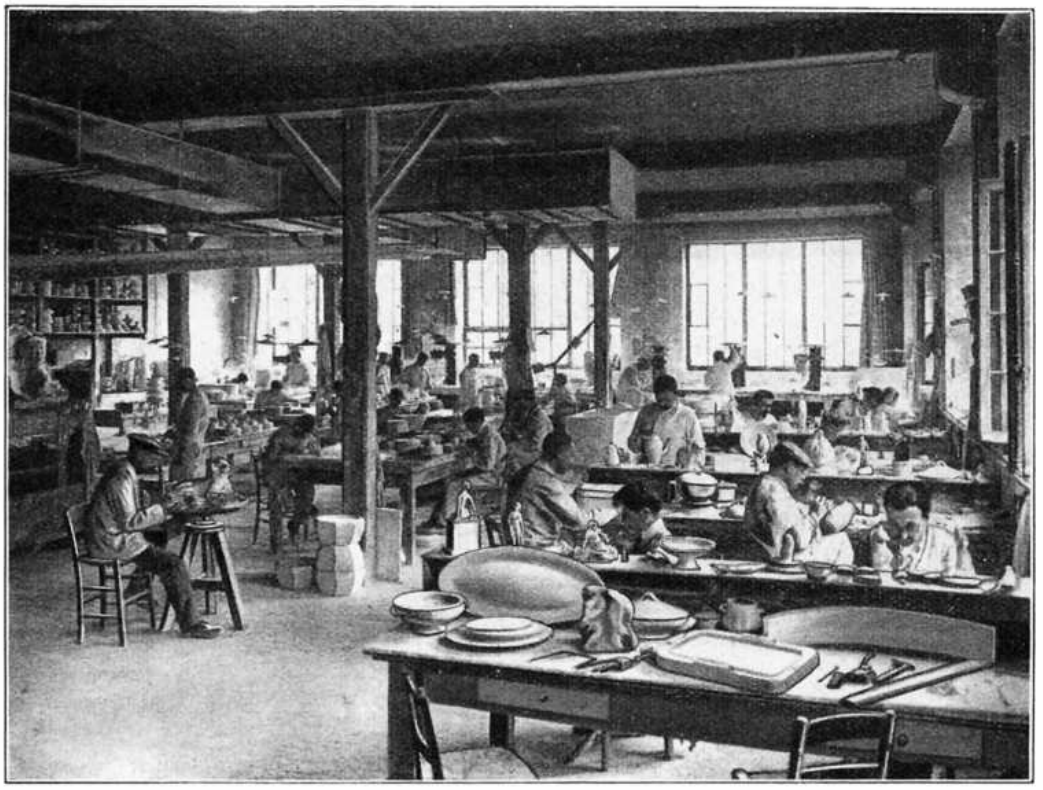
On se contente le plus souvent de sable quartzeux, soit existant normalement dans les argiles naturelles, soit ajouté en cours de fabrication. La silice, malheureusement, possède des propriétés très curieuses, sources de très graves difficultés dans l'industrie céramique. Elle se présente sous de nombreuses variétés allotropiques que l'on peut classer en trois groupes.

Les silices de haute densité, 2,6, *quartz* et *calcédoine* sont normalement stables aux basses températures ; elles



SPÉCIMENS DE FIGURINES SORTANT DE LA MANUFACTURE ROYALE DE COPENHAGUE

Une des spécialités de la Manufacture royale de Copenhague est la reproduction d'animaux, d oiseaux, de poissons, de paysages marins et agrestes, de personnages : pêcheurs et paysans, très habilement modelés et merveilleusement décorés.



ATELIER DE MODELAGE DANS UNE MANUFACTURE DE PORCELAINE

D'habiles modeleurs, véritables artistes, créent les formes nouvelles pour lesquelles ils s'inspirent souvent des productions anciennes.

possèdent un coefficient de dilatation considérable, trois fois en moyenne celui des argiles, et surtout très irrégulier. Elles éprouvent à 600° un changement brusque de longueur de 0,25 %, et leur dilatation totale entre 0 et 1 000° est de 1,5 %.

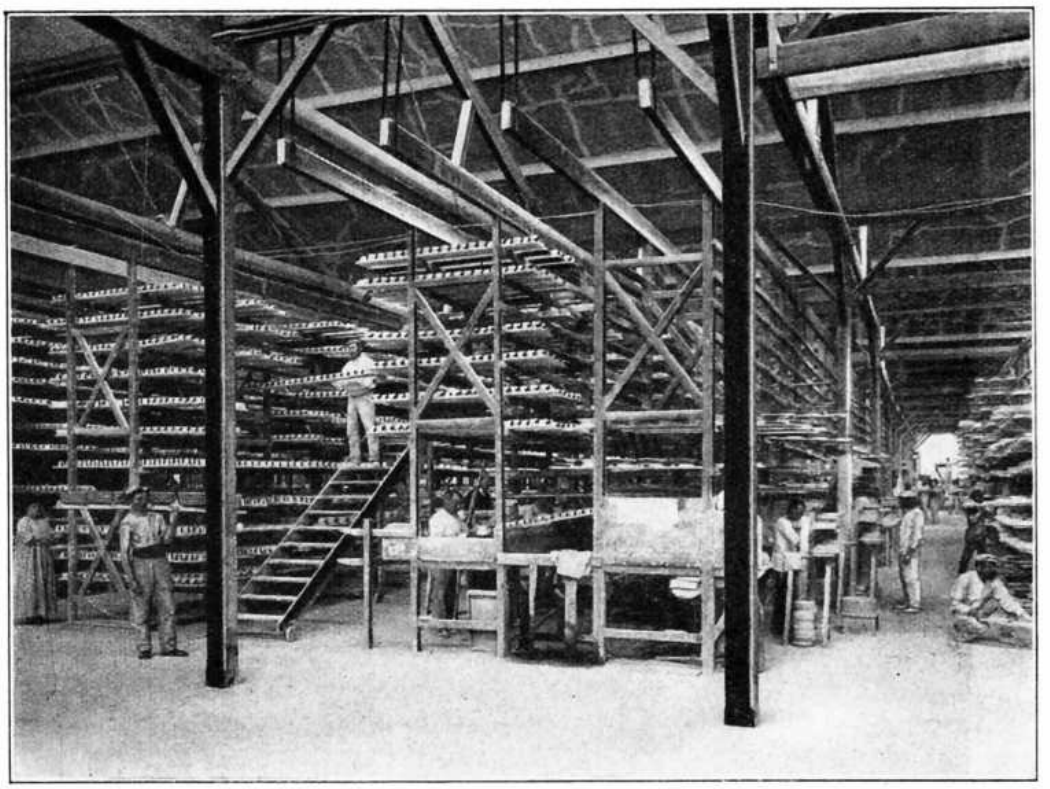
Les silices de faible densité, 2,3, *cristobalite* et *trydimite* sont stables aux températures élevées; elles possèdent une dilatation moyenne égale à celle du quartz et aussi irrégulière. La cristobalite présente à 200° un changement brusque de longueur de 1 %.

La silice *vitreuse* de densité 2,2, possède une dilatation très régulière, mais extraordinairement faible, vingt fois moindre environ que celle du quartz.

On introduit toujours la silice dans les pâtes céramiques sous forme de quartz ou de calcédoine; mais ces variétés à forte densité se transforment plus ou moins complètement en silice de faible densité et même en silice vitreuse; le résultat final dépend de l'état initial de la silice, de la grosseur de ses grains, de la température de cuisson, de la nature des bases présentes, alcalines ou alcalino-terreuses.

FONDANTS

Après dessiccation et même après cuisson, les pâtes argileuses restent généralement très poreuses; les briques ordinaires renferment des vides correspondant à 30 % environ de leur volume apparent. L'eau d'une pâte gâchée à 30 % occupe la moitié du volume total; l'évaporation de cette eau pendant la dessiccation et l'expulsion de l'eau de combinaison pendant la cuisson devraient laisser un volume de vides supérieur à 50 %, si le retrait



LES PIÈCES MOULÉES SONT PLACÉES, AVANT CUISSON, DANS UN SÉCHOIR TRÈS AÉRÉ

Lorsque les pièces sortent des moules, la pâte est encore trop humide pour qu'on puisse les envoyer directement au four. Dans l'immense séchoir que représente notre gravure, de légères traverses de bois superposées en forme d'étagères supportent un nombre considérable d'objets. Le hangar étant couvert mais non fermé, la ventilation parfaite provoque un séchage rapide.

ne venait pas en réduire l'importance. Cette porosité est très nuisible pour la plupart des usages, la filtration des liquides fait seule exception. La porosité laisse les liquides contenus dans les vases suinter au dehors, elle accroît l'action destructive de la gelée et des réactifs chimiques; enfin elle facilite l'adhérence des poussières, donnant ainsi rapidement aux objets exposés au contact de matières étrangères un aspect très désagréable et même malpropre.

On remédie à cet inconvénient en introduisant dans la pâte des matières fondantes : mica, feldspath, phosphate de chaux ou verre, et en poussant la cuisson jusqu'à la température de ramollissement. Sous l'action des tensions capillaires de la matière partiellement fondue, les grains se rapprochent et les vides disparaissent peu à peu ; l'on obtient finalement une pâte compacte et imperméable, bien supérieure pour tous les usages à la terre cuite ordinaire. Cette augmentation de compacité entraîne, bien entendu, un accroissement correspondant du retrait.

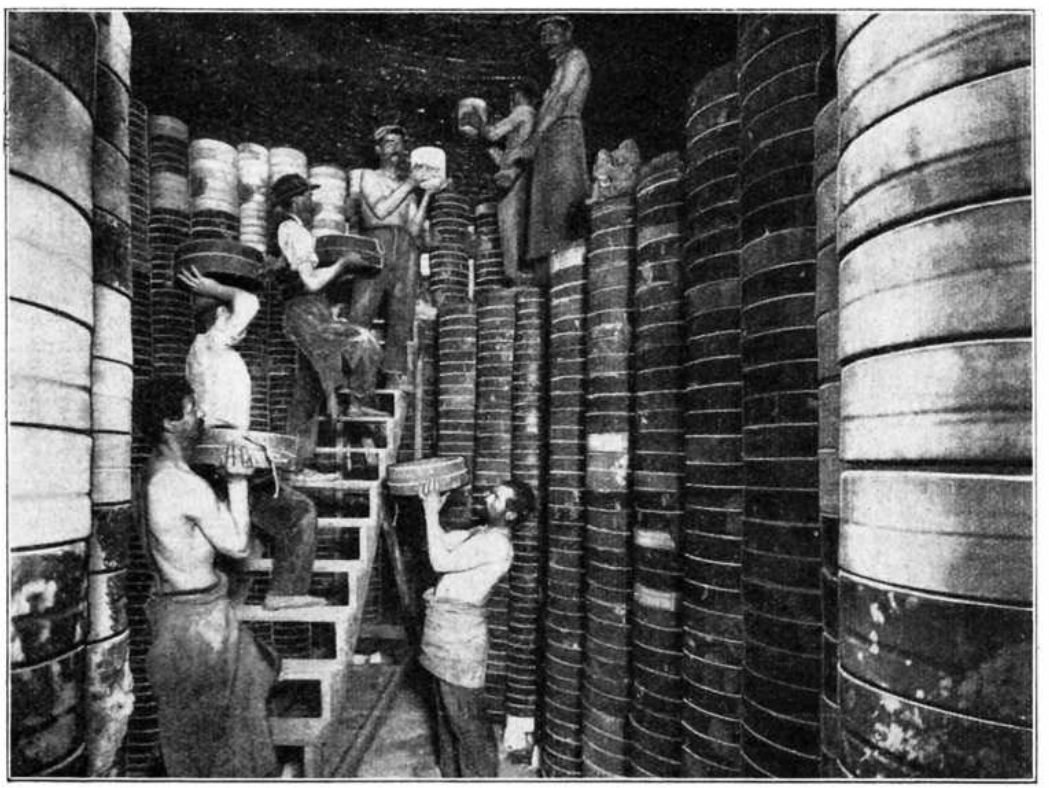
Malheureusement, cette demi-fusion complique beaucoup la fabrication et la rend très onéreuse. Un écart de 25 degrés sur la température normale de cuisson suffit pour perdre les pièces en fabrication ; trop chauffées, elles fondent complètement et s'effondrent; insuffisamment chauffées, elles gardent leur porosité ; enfin le retrait considérable corrélatif de la disparition des vides amène des déformations accidentelles souvent très graves : aussi les déchets de fabrication sont-

ils très importants, ils atteignent parfois, pour la porcelaine, 50 °/₀ de la production.

COUVERTE

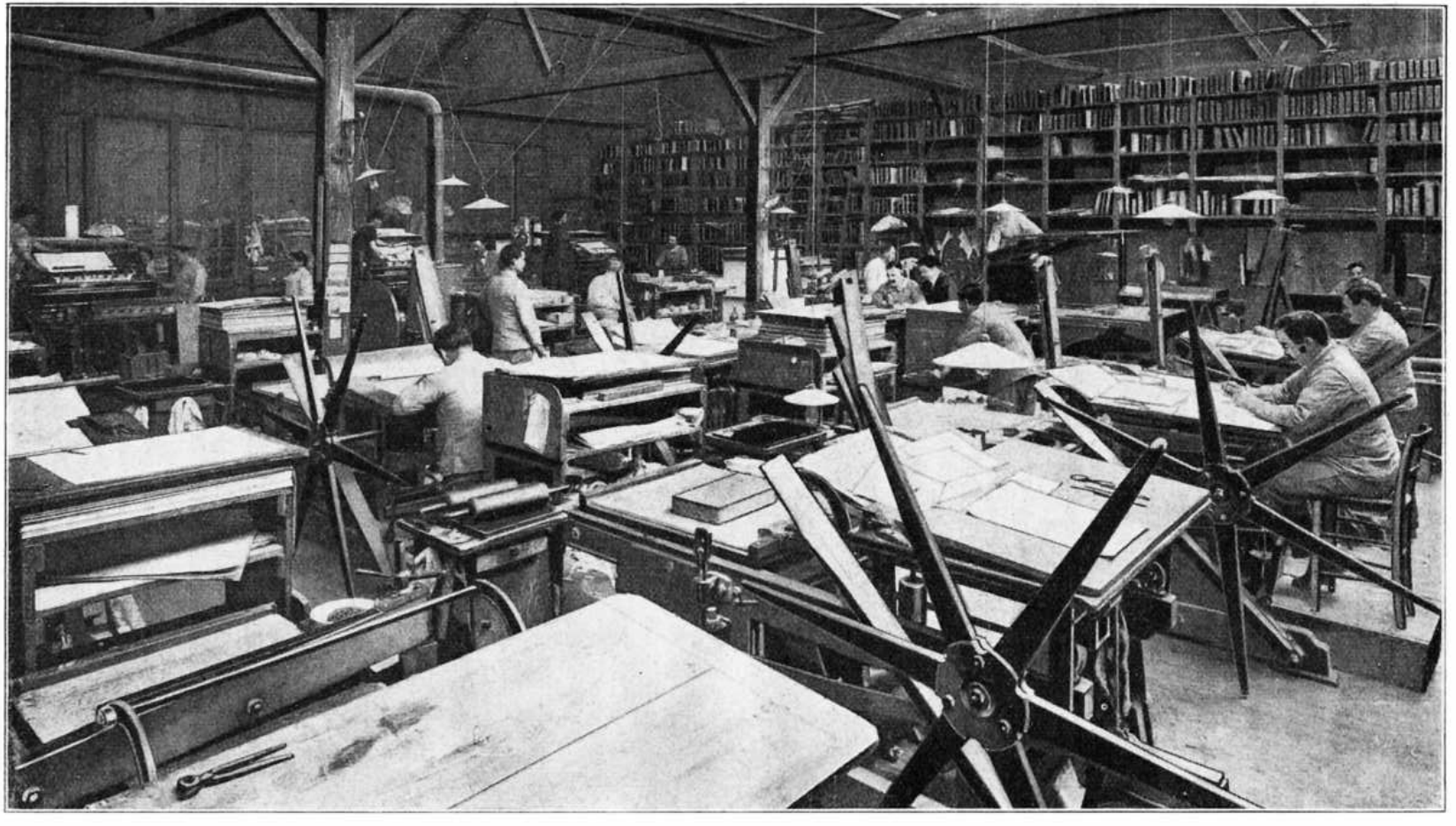
Les objets à pâte vitrifiée présentent encore une surface un peu rugueuse et capable de prendre la poussière. Ils seraient d'un usage peu agréable pour les besoins domestiques ; ce défaut, bien entendu, est beaucoup plus grave encore pour les pâtes poreuses. On fait disparaître dans tous les cas cet inconvénient en recouvrant la surface des objets céramiques avec une mince couche d'un verre dont la composition doit être appropriée à celle de la pâte ; on donne à cette couche de verre le nom de *couverte*, ou encore, lorsqu'il s'agit d'un verre très fusible et poreux, celui d'*émail*.

Pour qu'un verre puisse servir de couverte à une pâte céramique, il faut, avant tout, que son *coefficient de dilatation* soit assez voisin de celui de la pâte, sans quoi l'inégalité de contraction au refroidissement amènerait des tensions internes suffisantes pour provoquer des fentes. D'après l'expérience pratique, les conditions les plus avantageuses correspondraient à l'emploi d'une couverte dont le coefficient de dilatation serait légèrement inférieur à celui de la pâte, de 10 °/₀ par exemple. La couverte reste alors faiblement comprimée après le refroidissement qui suit la cuisson ; c'est là



EMPILAGE DES CASETTES DANS UN FOUR A PORCELAINE

Pour l'enfournement, les casettes qui renferment les pièces à cuire sont placées les unes sur les autres en piles que l'on dispose les unes à côté des autres. Les portes du four sont murées avec des briques réfractaires, composées de la même terre que les parois, et le feu est allumé. Pour la première cuisson, qui doit simplement dégourdir la pâte, il suffit de réaliser dans le four une température de 600°. La porcelaine, une fois dégourdie, est trempée dans un bain d'émail, et portée ensuite dans un second four, à une température de 1400° nécessaire pour vitrifier la couverte.



PRESSES LITHOGRAPHIQUES POUR L'IMPRESSION DES BANDES DE DÉCALCOMANIE

De nos jours, la décoration à la main n'est plus guère usitée que pour les porcelaines d'art. Pour les objets courants on a recours à la décalcomanie. Notre gravure représente un atelier de presses lithographiques où se fait l'impression des bandes utilisées dans ce procédé.

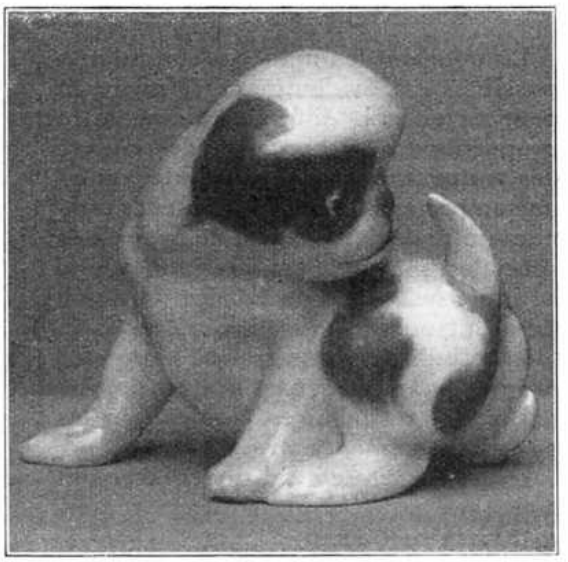
une condition avantageuse parce que les verres résistent mieux à la compression qu'à la tension.

DÉCORATION

On décore superficiellement les objets céramiques au moyen d'oxydes métalliques choisis parmi ceux qui donnent les plus belles colorations et peuvent résister aux températures élevées. Un très petit nombre supporte la température de cuisson de la porcelaine dure, soit 1 400 degrés; le cobalt pour les bleus, le chrome pour les verts, le fer et le manganèse pour les bruns composent toute la palette de grand feu de la porcelaine dure européenne. La porcelaine de Chine cuite seulement à 1 280 degrés comporte une palette plus étendue. Le cuivre donne en feu réducteur les magnifiques flammés rouges chinois ou japonais dont la coloration est due à la précipitation de cuivre métallique très divisé, au sein même de la couverte. En feu oxydant, le cuivre donne, avec une couverte silico-potassique, le fameux bleu de roi et du vert en présence d'acide borique, d'oxyde de plomb ou d'oxyde de fer. Enfin la palette du vieux Sèvres, dont la température de cuisson ne dépasse pas 1000 degrés, est plus riche encore; c'est à cette richesse de décoration que cette porcelaine doit toute sa réputation.

Le mode d'emploi des oxydes colorants varie à l'infini. On peut colorer la pâte des porcelaines communes en la badigeonnant après dégourdi avec des solutions d'azotates métalliques dans la glycérine, ceux de cuivre ou de cobalt. Le liquide visqueux pénètre à une petite profondeur dans la masse poreuse et, pendant la cuisson, les oxydes entrent en combinaison avec les éléments siliceux.

La coloration des couvertes est plus souvent employée, surtout pour les vases d'ornementation; les couvertes bleues au cobalt ont acquis une grande réputation avec la vieille faïence de Nevers et avec la porcelaine de Sèvres.



BIBELOT DE FANTAISIE
Manufacture royale de porcelaine de Copenhague.

Un troisième mode de décoration, sans doute le plus employé aujourd'hui, consiste à engager les oxydes colorants dans des combinaisons infusibles, le plus souvent des aluminates, parfois aussi des silicates et à s'en servir pour tracer des dessins et des figures qui se fixent dans la couverte sans s'y dissoudre. On obtient ainsi une grande variété dans les motifs d'ornementation, une grande finesse dans les détails.

On peut à volonté avoir une fabrication très économique en imprimant ces dessins soit par les procédés de la décalcomanie, soit par l'emploi de timbres en caoutchouc, ou encore une décoration d'une grande valeur artistique, mais aussi très coûteuse, en la faisant exécuter à la main par des peintres de valeur, comme cela a lieu à la manufacture de Sèvres.

Cette décoration au moyen de couleurs infusibles s'emploie sous couverte dans la faïence fine, de façon à protéger le dessin contre tous les frottements. C'est le mode de décoration le plus convenable pour tous les objets destinés aux usages domestiques.

FABRICATIONS INDUSTRIELLES

Le nombre des matières céramiques possibles est évidemment illimité; on peut mêler leurs différents éléments en proportions quelconques et les cuire à des températures variées. Toute combinaison particulière de ces facteurs donnera un produit jouissant de propriétés spéciales. Mais la pratique industrielle a limité les types de fabrication à un très petit nombre qui doivent certainement réunir une plus grande somme de propriétés avantageuses que les combinaisons intermédiaires. Nous allons les passer rapidement en revue.

La *terre cuite* est fabriquée avec des mélanges naturels ou artificiels renfermant habituellement :

	0/0
Kaolinite	25 à 35
Sable quartzeux	50 à 70
Oxyde de fer	5 à 10
Calcaire	0 à 15

La cuisson se fait entre 900 et 1 100 degrés, la coloration rouge franc après cuisson normale tourne au violet et même au noir quand la température de cuisson se rapproche du point de fusion de la matière.

On recouvre parfois la terre cuite avec un émail obtenu en fondant un mélange de la même terre avec du minium. L'oxyde de fer entre alors en combinaison avec la silice et donne une couleur jaune. On peut colorer ces émaux en vert par addition d'oxyde de cuivre et en bleu foncé, tirant sur le noir, par addition d'oxyde de cobalt. C'est la décoration des terres cuites de Bernard Palissy. Il faut, bien entendu, choisir de préférence des terres peu ferrugineuses pour éviter que l'oxyde de fer de la pâte ou de la couverte ne vienne masquer les autres colorations. Mais de toutes façons, les couleurs sont toujours foncées et assez empâtées.

Les *produits réfractaires* sont des terres cuites préparées avec des argiles très pures, en employant comme matière dégraissante de l'argile déjà cuite et non du sable quartzeux. La proportion de kaolinite doit s'élever de 25 à 50 % suivant la solidité demandée. Pour des creusets de verrerie, par exemple, on prendra le mélange le plus riche; mais alors le séchage et la cuisson demandent des soins extrêmes, on doit faire durer le séchage des mois entiers pour éviter les fentes.

La température de cuisson doit, autant que possible, être égale à celle que les objets fabriqués devront supporter plus tard, de façon à empêcher l'augmentation de retrait pendant l'emploi; les creusets de verreries sont cuits à 1 400 degrés, mais souvent, par raison d'économie, on se contente de cuire à 1 200 degrés les briques réfractaires courantes.

Les célèbres faïences d'Oiron étaient constituées par une véritable pâte réfractaire très pure, très blanche, dont les éléments étaient très finement broyés.

La *faïence stannifère* est fabriquée depuis un grand nombre de siècles en Asie Mineure, en Italie, en Espagne, en France, en un mot dans tout le bassin méditerranéen. Elle présente toujours une composition d'une uniformité absolument remarquable, étant donné qu'aux siècles passés l'ignorance des méthodes d'analyse chimique ne permettait pas de contrôler la composition des pâtes. Cette composition est la suivante :

Kaolinite	33
Sable quartzeux	33
Calcaire	33

La cuisson en dégourdi se fait à 1 000 degrés et on pose à la même température la couverte qui est formée par un verre siliceux à base d'oxyde de plomb et de soude, renfermant en suspension 10 % de son poids d'oxyde d'étain, pour lui donner de l'opacité. La dilatation de cette pâte est très élevée mais aussi très régulière, elle atteint 1 % entre 0 et 100 degrés; avec une bonne fabrication on obtient un accord excellent de la pâte et de la couverte.

La *faïence fine* est caractérisée par une pâte blanche avec une couverte transparente, deux caractères qu'elle possède en commun avec la porce-

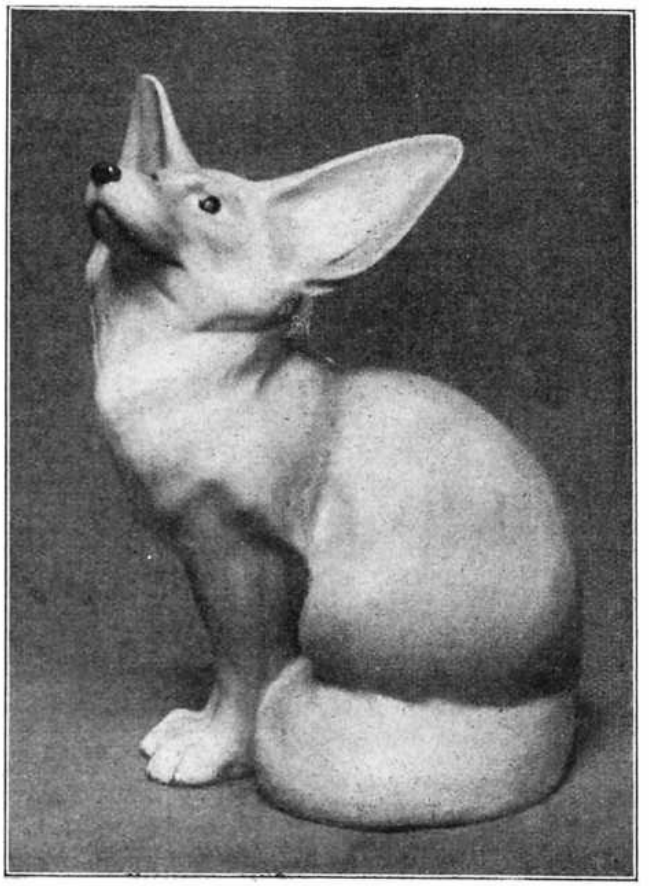
laine; mais elle n'est pas translucide comme cette dernière. La pâte est composée d'un mélange d'argile très pure et de kaolin additionné d'une petite quantité de feldspath, pour donner un peu de fusibilité, et d'un mélange de silex et de quartz, afin d'augmenter le coefficient de dilatation et de permettre l'emploi d'une couverte sodico-plombique suffisamment fusible. Cette pâte est cuite en dégourdi à 1 200 degrés, température supérieure à celle de fusion du feldspath contenu dans le mélange. Cette fusion augmente la dureté sans produire cependant un ramollissement notable de la matière; il en résulte, par comparaison avec la porcelaine, une facilité bien plus grande de cuisson et par suite un prix de revient bien plus faible. La couverte est posée à 900 degrés, recouvrant la décoration qui a été appliquée directement sur la pâte dégourdie. La dilatation moyenne entre 0 et 100 degrés est généralement voisine de 0,65 °/₀ mais varie dans des limites considérables avec l'état de la silice, quartz ou cristobalite dont les proportions relatives dépendent des conditions de la fabrication. Il en résulte de très grandes irrégularités de qualité.

Cette matière céramique a le grand intérêt d'avoir la blancheur de la porcelaine, de comporter une décoration sous couverte très peu altérable et d'avoir un prix de revient relativement faible; mais elle a le grand défaut de ne présenter presque jamais un accord satisfaisant entre la pâte et la couverte et cette dernière tressaille avec une grande facilité; les fentes se teintent en noir en prenant un aspect très désagréable.

Le *grès* est caractérisé par une pâte compacte et imperméable, devant ses deux propriétés à ce que sa cuisson a été poussée jusqu'à demi-fusion de la pâte. Les meilleurs grès sont obtenus avec des argiles naturellement micacées présentant par exemple la composition suivante :

Kaolinite	33
Mica	33
Sable quartzeux. . .	33

La température normale est de 1 200 degrés; on recouvre souvent la surface d'une très mince couverte vitreuse obtenue par un procédé spécial, le *salage*, qui consiste à jeter quelques poignées de sel dans le foyer au moment où la température maxima de cuisson est atteinte; les vapeurs de sel mêlées



STATUETTE DE CHIEN

Modèle de la Manufacture royale de porcelaine de Copenhague.

LA RÉCEPTION DES OBJETS DÉCORÉS AVANT LA MISE EN VENTE

Avant l'emballage, chaque pièce est choisie avec le plus grand soin ; l'or est bruni et les taches sont enlevées ; les pièces défectueuses sont rigoureusement mises de côté pour être vendues comme rebut. L'emballage se fait en tonneaux pour les pays d'outre-mer et en caisses pour le continent.

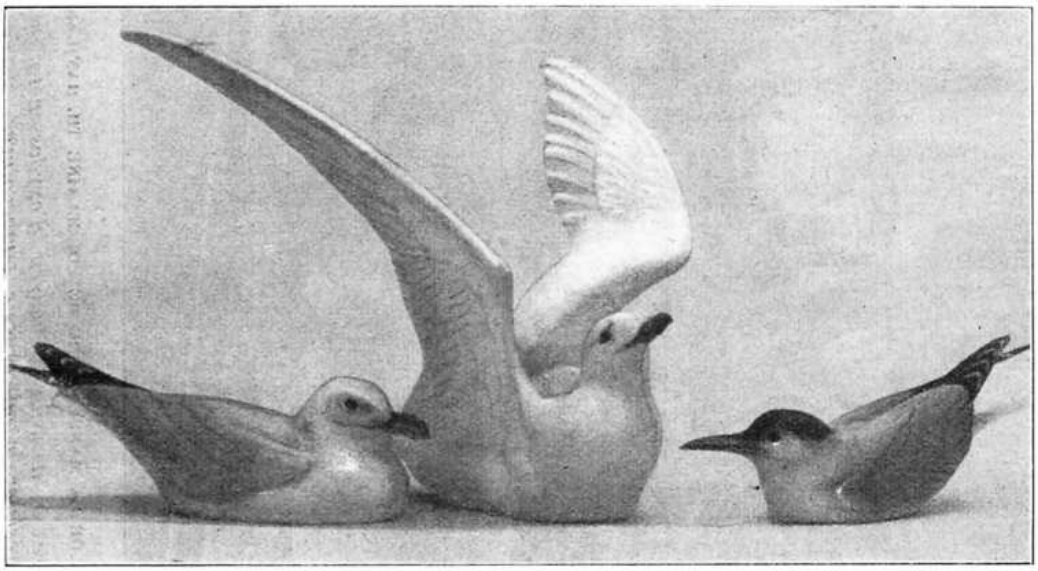
à la vapeur d'eau donnée par le combustible viennent réagir sur les matières siliceuses de la pâte en produisant un léger vernis vitreux.

Les grès fabriqués avec des matières communes, toujours un peu ferrugineuses et contenant des éléments assez grossiers, ne sont pas translucides et ont une coloration variant du jaune au gris, suivant que la cuisson s'est faite en atmosphère oxydante ou réductrice.

La *porcelaine,* caractérisée par la blancheur et la translucidité de sa pâte, est fabriquée exclusivement avec du kaolin, sans aucune addition d'argile toujours moins pure ; la translucidité résulte de la finesse du sable quartzeux qui lui permet de se dissoudre en prenant l'état vitreux dans les matières fondantes employées : mica, feldspath, phosphate de chaux ou verre.

En dehors de la translucidité et de la blancheur, toutes les porcelaines ont une qualité importante, la *régularité de leur coefficient de dilatation* due à la disparition de la silice cristallisée. Cela permet d'avoir des couvertes s'accordant rigoureusement avec les pâtes. On ne voit jamais de couvertes de porcelaines tressaillées comme celles de faïence.

La porcelaine a le seul défaut d'être très coûteuse. Le kaolin, moins plastique que les argiles, donne des pâtes plus difficiles à travailler. Le retrait énorme résultant de la demi-fusion de la pâte amène de nombreux accidents à la cuisson, et oblige à supporter les pièces par de nombreux points d'appui, pour les empêcher de s'effondrer pendant la période de ramollissement; il faut les enfermer dans des casettes dont l'emploi fait perdre une grande partie de la place utile dans le four. Le poids de la porcelaine fabriquée est à peine le quart du poids du four: il faut donc à chaque cuisson échauffer à très haute température un poids de matières égal à vingt fois celui du produit utile, on conçoit l'accroissement énorme qui en résulte dans la consommation de combustible.



MOUETTES EN PORCELAINE, MANUFACTURE ROYALE DE COPENHAGUE

Les modeleurs de la Manufacture royale de Copenhague s'inspirent souvent, pour leurs figures d'animaux, des merveilles de l'ancienne céramique japonaise. Et non seulement Berlin, Sèvres et d autres manufactures européennes ont repris parfois le style décoratif moderne créé à Copenhague, mais les Japonais eux-mêmes imitent maintenant les œuvres charmantes des porcelainiers danois.

UN ATELIER DE PEINTURE DE LA MANUFACTURE DE PORCELAINE TH. HAVILAND, A LIMOGES

Les objets céramiques de grand luxe sont décorés à la main au moyen d'oxydes métalliques choisis parmi ceux qui donnent les plus belles colorations et qui peuvent résister le mieux aux températures élevées qui règnent dans les fours.

Les données suivantes résument les propriétés les plus essentielles des porcelaines feldspathiques, les seules qui soient aujourd'hui l'objet d'une fabrication importante en France.

Composition de la pâte :

	Porcelaine dure européenne	Porcelaine imitant celle de Chine
Kaolin. .	60	40
Feldspath	15	30
Quartz. .	15	30
Calcaire .	10	0
	100	100

La couverte est un silico-aluminate double de potasse et de chaux.

Température de cuisson :

1 400° 1 280°

Dilatation entre 0° et 1 080° :

0,47 °/₀ 0,70 °/₀

VASE EN PORCELAINE DÉCORÉE
Composition et exécution de M. Fournier. Manufacture nationale de porcelaine de Sèvres

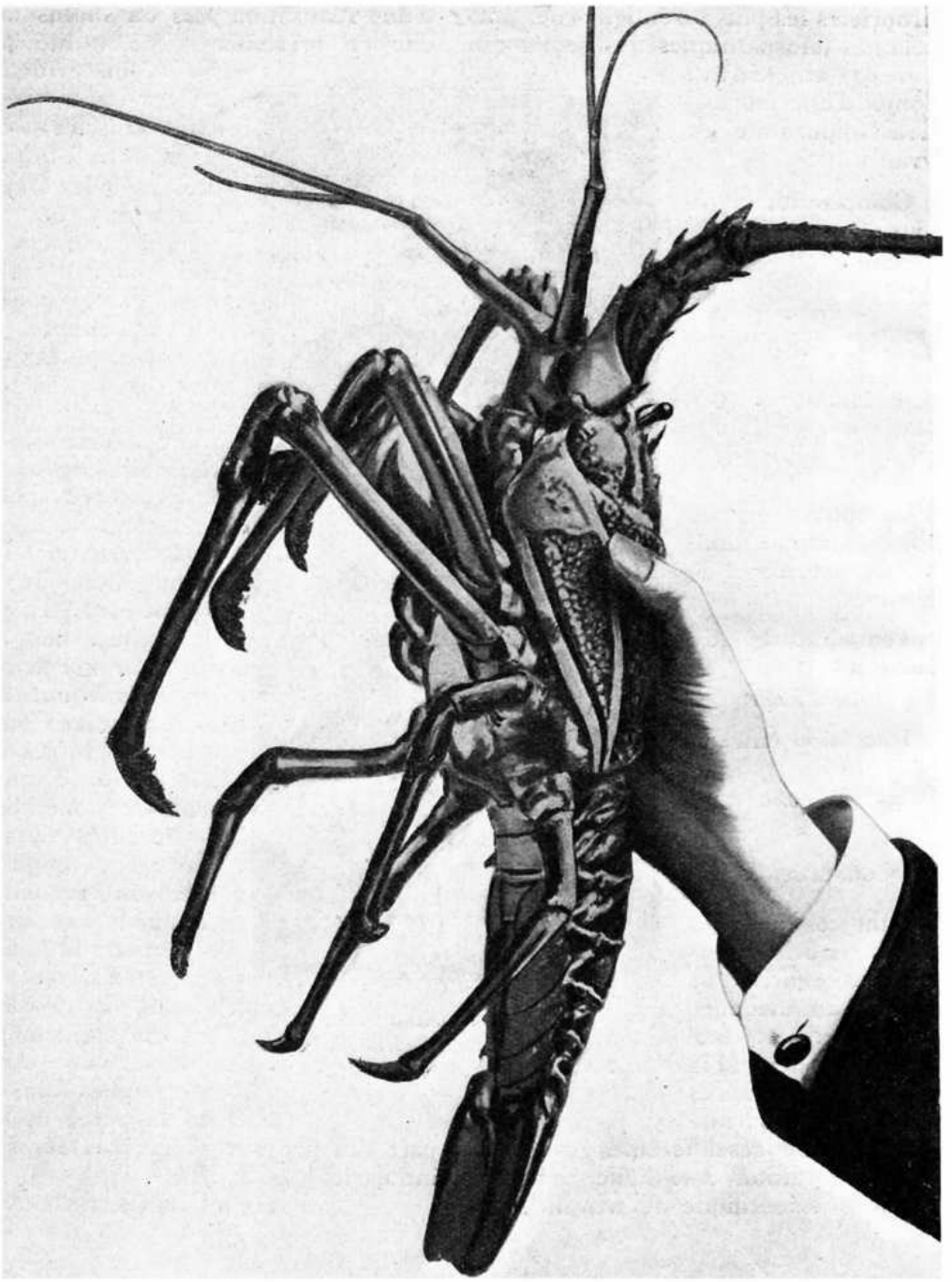
CONCLUSION

Dans ces quelques pages, nous nous sommes efforcés de mettre en évidence les principaux facteurs dont dépend la qualité des matières céramiques. La mesure précise de ces différentes grandeurs est la condition essentielle de toute méthode scientifique de travail. Mais ces mesures, suivant les cas, sont d'une réalisation plus ou moins difficile et présentent une utilité plus ou moins évidente ; aussi pénètrent-elles dans les usines avec une rapidité très inégale. Depuis longtemps on repère la température des fours au moyen des montres fusibles. On commence, au moins dans les grandes usines, à employer l'analyse chimique. Mais on se désintéresse encore à peu près complètement de la *granulométrie* ou détermination de la finesse des éléments des pâtes, des *mesures de coefficients de dilatation,* des *essais mécaniques*, etc. Espérons que d'ici peu d'années toutes ces méthodes de mesures deviendront d'un usage général en céramique, comme le sont devenus dans la métallurgie l'analyse chimique, la pyrométrie, la métallographie et les essais mécaniques qui ont été le point de départ des progrès si rapides de cette industrie.

Henry Le Chatelier.

Quelques-unes des vues de la manufacture Th. Haviland, *publiées dans cet article, ont été prises par* M. Mésière, photographe, 53, boulevard de Picpus, à Paris, *qui nous a courtoisement autorisés à les reproduire.*

LA LANGOUSTE ROYALE N'EST PLUS UN MYTHE



Découvert en 1864 sur les côtes de l'Afrique occidentale par un savant portugais, le Palinurus regius, *communément appelé langouste royale, fut considéré comme un mythe jusqu'en 1905, époque où M. Gruvel en découvrit de véritables bancs sur la côte de Mauritanie. Depuis lors, des chalutiers à vapeur vont, chaque année, en effectuer une pêche abondante qui, pour 1912, atteignit le chiffre de 200 000 individus.*

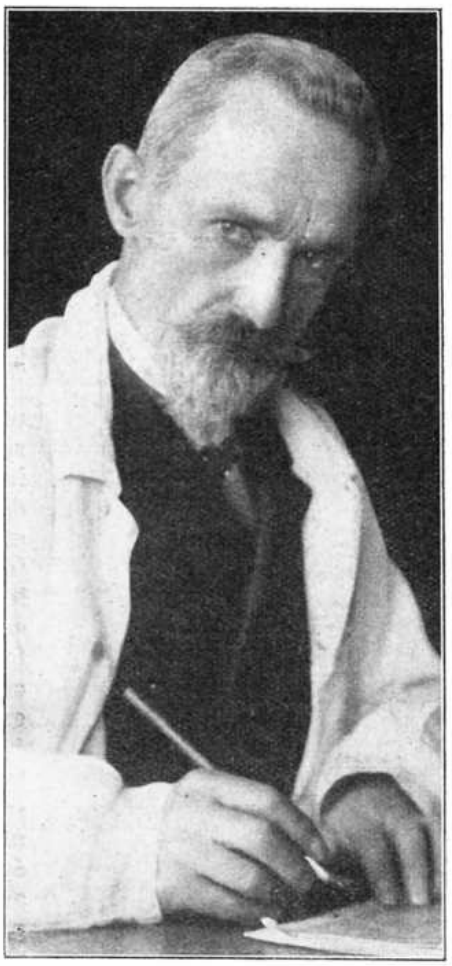
LA LANGOUSTE ROYALE

Par E.-L. BOUVIER

MEMBRE DE L'INSTITUT, PROFESSEUR AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

C'est une africaine récemment introduite sur nos marchés et sur nos tables; elle y fut d'abord assez rare, puis le nombre s'en multiplia et maintenant elle semble vouloir rivaliser avec sa cousine d'Europe, la langouste vulgaire.

On la confond le plus souvent avec celle-ci et tout Parisien, amateur de crustacés, en a, sans y prendre garde, savouré la fine chair. J'assistais il y a peu de temps à un repas où elle était servie; nul ne se croyait en présence d'un morceau royal, et je crus qu'il était bon de faire rendre à cette majesté les hommages qui lui étaient dus. Telle est l'origine du présent article qui ne manquera pas, je l'espère, d'instruire et d'intéresser mes lecteurs, car il comporte plus d'un enseignement.



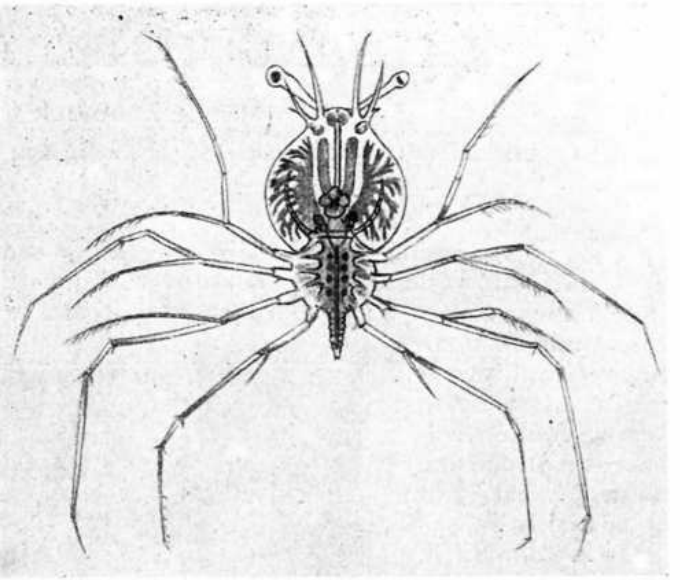
M. LE PROFESSEUR BOUVIER

Apprenons d'abord à distinguer les deux espèces de langoustes ; rien n'est plus facile et pas n'est besoin, pour cela, de hautes connaissances en zoologie. La taille est à peu près identique dans les deux sortes, mais la coloration est essentiellement différente : d'un rouge brunâtre comme on sait, dans la langouste commune, avec une paire de taches plus claires sur les segments de la queue, d'un vert bleuâtre chez la langouste royale, avec une bande transversale jaunâtre et frangée de bleu sur les segments abdominaux, presque toujours deux raies jaunes courant sur toute la longueur des pattes, et aussi une grande raie jaunâtre sur les flancs de la carapace. Après cuisson, la langouste royale ne devient jamais franchement rougeâtre comme sa congénère d'Europe, sa teinte reste foncée et l'on y distingue les zones claires signalées plus haut.

Les différences de structure ne sont pas moins frappantes. Examinez une langouste vulgaire : les grandes cornes ou antennes extérieures, très fortes et plus longues que le corps, sont portées sur des pédoncules épineux très rapprochés à leur base; entre ces pédoncules et au-dessous, on aperçoit les petites cornes, ou antennes intérieures, fort grêles et composées de trois articles dont le dernier se termine

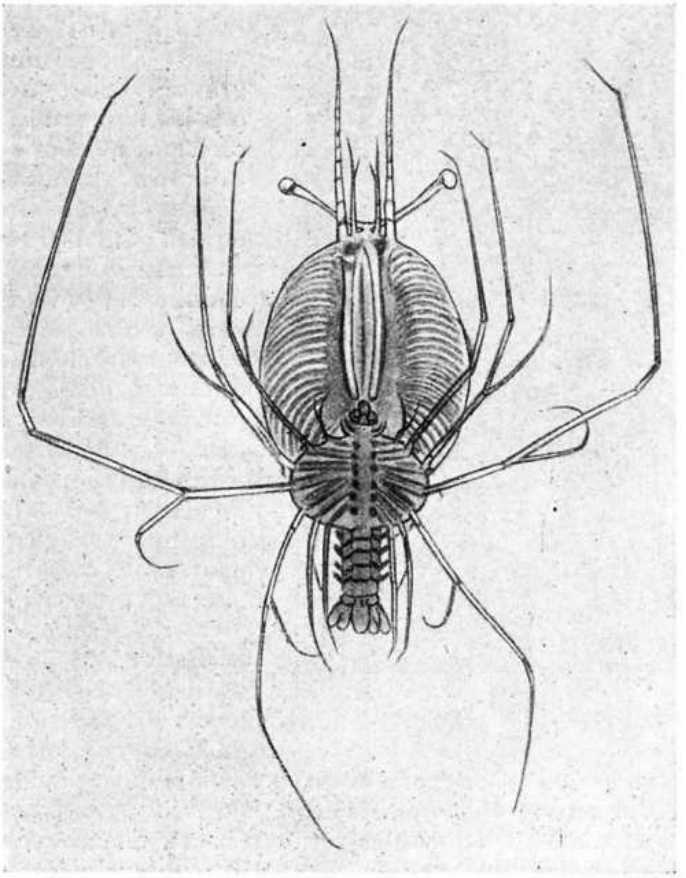
par deux filaments très courts, l'un épais, l'autre étroit, c'est-à-dire presque semblables à ceux des homards.

En fait, il y a parenté entre les langoustes et les homards; cette parenté se manifeste surtout dans la langouste vulgaire et dans les autres espèces qui furent comme elle appelées *brévicornes* par Milne-Edwards, à cause de leurs cornes ou antennes intérieures très courtes. Plus éloignées du homard sont les langoustes *longicornes* dont notre espèce royale est un des plus beaux représentants : les antennes intérieures présentent des dimensions plus grandes et se terminent par deux fouets allongés et étroits ; les antennes extérieures sont relativement plus faibles et leurs pédoncules sont largement éloignés l'un de l'autre.



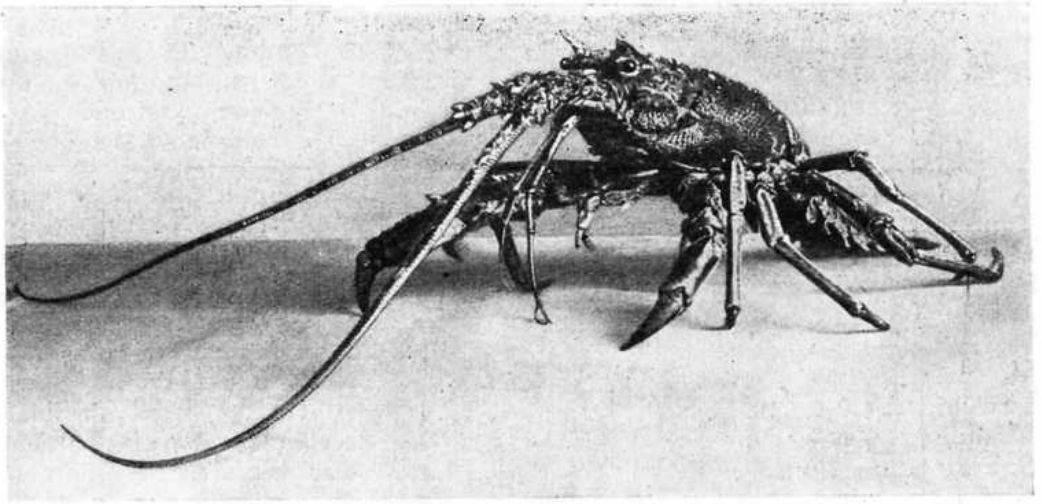
LA LANGOUSTE A LA PREMIÈRE PHASE DE SON ÉVOLUTION

A la sortie de l'œuf, la langouste se présente sous la forme d'un phyllosome d'environ trois millimètres de longueur.



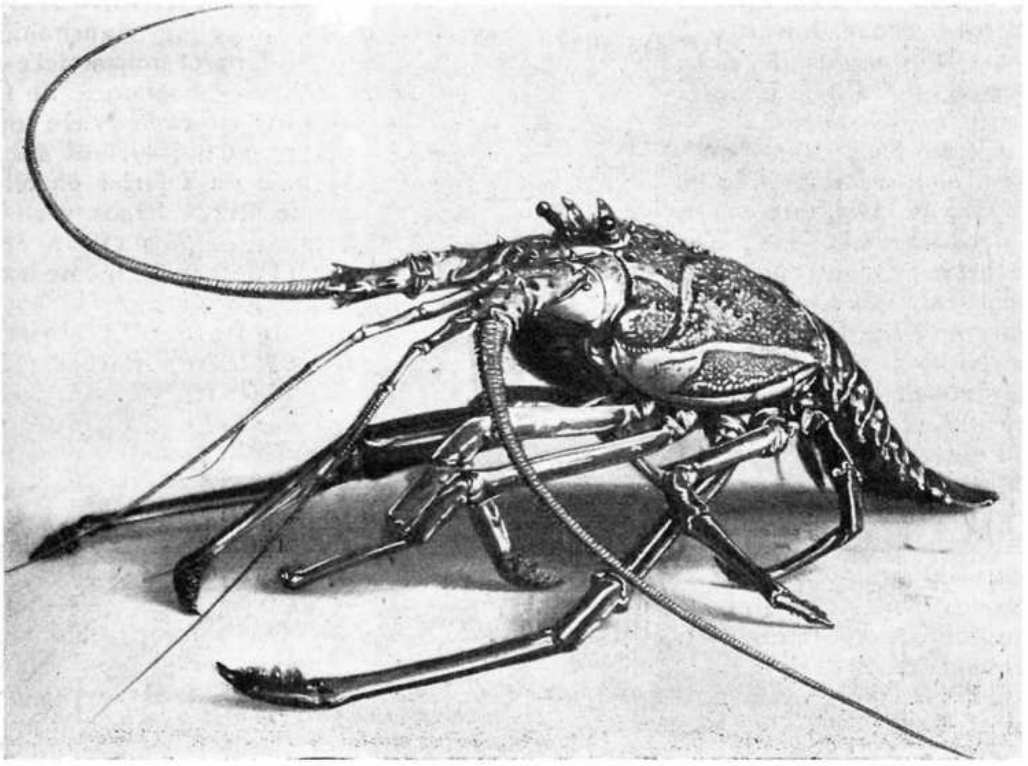
ASPECT D'UN PHYLLOSOME A SON AVANT-DERNIER STADE

Ce n'est pas tout : la langouste vulgaire présente sur sa carapace de nombreuses et piquantes épines ; sur son front, en arrière des yeux, une paire de longues et fortes pointes ; sur ses flancs cinq paires de pattes courtes qui ne dépassent guère en avant le pédoncule des grandes antennes ; chez la langouste royale, au contraire, la plupart des épines sont obtuses, les pointes fron-



LA LANGOUSTE VULGAIRE

Pour connaître les caractères morphologiques qui différencient la langouste commune de la langouste royale, on n'a qu'à comparer attentivement ces deux photographies qui représentent l'une la langouste vulgaire (fig. sup.), l'autre une langouste royale (fig. inf.). La langouste vulgaire présente une carapace recouverte d'épines très piquantes, des pattes courtes, des antennes externes dont les bases sont très rapprochées, des antennes internes petites et, enfin, une coloration rouge brunâtre. La langouste royale, au contraire, n'a que des épines mousses, ses pattes sont grêles et longues, ses antennes externes très écartées à leur base, ses antennes internes très allongées; sa coloration est d'un vert bleuâtre avec une bande transversale jaunâtre sur les segments abdominaux et deux raies jaunes courant sur toute la longueur des pattes.



LA LANGOUSTE ROYALE

tales très réduites; les pattes sont plutôt grêles et longues, surtout celles de la troisième paire dont les dimensions longitudinales égalent presque celles du corps.

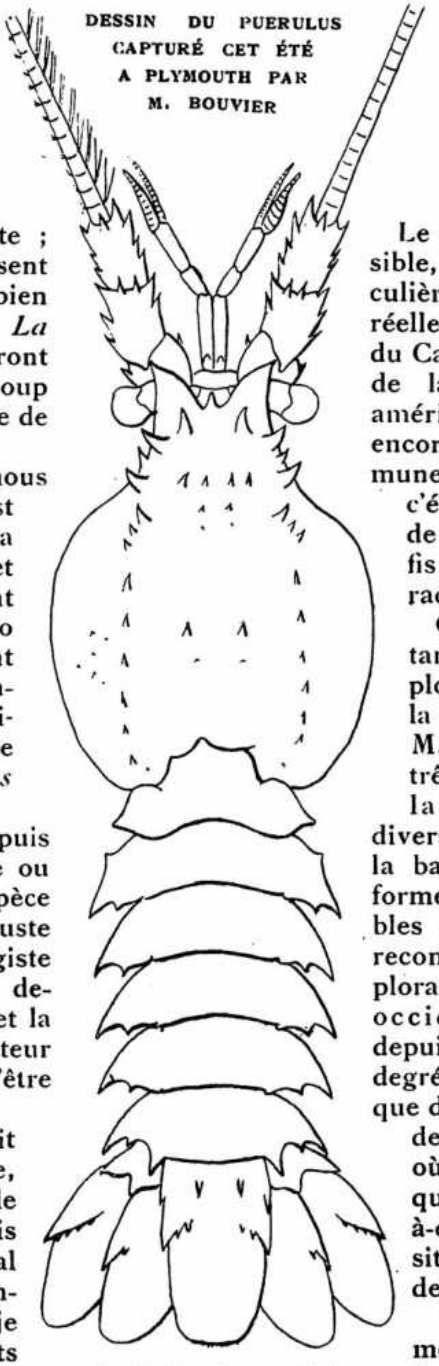
Je fais abstraction d'autres différences, plus importantes peut-être pour un zoologiste mais d'une observation plus délicate ; les précédentes suffisent amplement et je suis bien sûr que les lecteurs de *La Science et la Vie* sauront distinguer au premier coup d'œil la langouste royale de la langouste commune.

La langouste royale nous vient des côtes de l'Ouest africain. Elle fut pour la première fois décrite et figurée par un savant portugais, F. de Brito Capello qui, la trouvant fort belle et remarquablement ornée, lui attribua le qualificatif de *regius (Palinurus regius).*

C'était en 1864 ; depuis lors, elle resta ignorée ou confondue avec une espèce américaine, la langouste tachetée ; car nul zoologiste ne l'avait examinée en dehors de Brito Capello, et la description de cet auteur ne laissait pas que d'être insuffisante.

Pourtant, on l'avait capturée depuis. Lorsque, en 1905, j'entrepris l'étude des crustacés recueillis dans l'Atlantique oriental par les expéditions françaises et monégasques, je trouvai dans les filets soumis à mon examen sept beaux spécimens de langouste qui me parurent de tous points ressembler à la langouste royale et qui provenaient, comme elle, des îles du Cap-Vert : cette présomption devint une certitude lorsque je comparai mes exemplaires à un individu type que Brito Capello avait envoyé au Muséum quand il décrivit son espèce.

DESSIN DU PUERULUS CAPTURÉ CET ÉTÉ A PLYMOUTH PAR M. BOUVIER



Il s'agit d'un spécimen unique qui constitue un stade très rapproché de la langouste adulte avec laquelle il présente déjà une grande ressemblance.

Le doute n'était plus possible, une langouste particulière se trouvait bien réellement dans les parages du Cap-Vert, très différente de la langouste tachetée américaine, plus différente encore de la langouste commune des mers d'Europe; c'était la langouste royale de Brito Capello et j'en fis connaître tous les caractères essentiels.

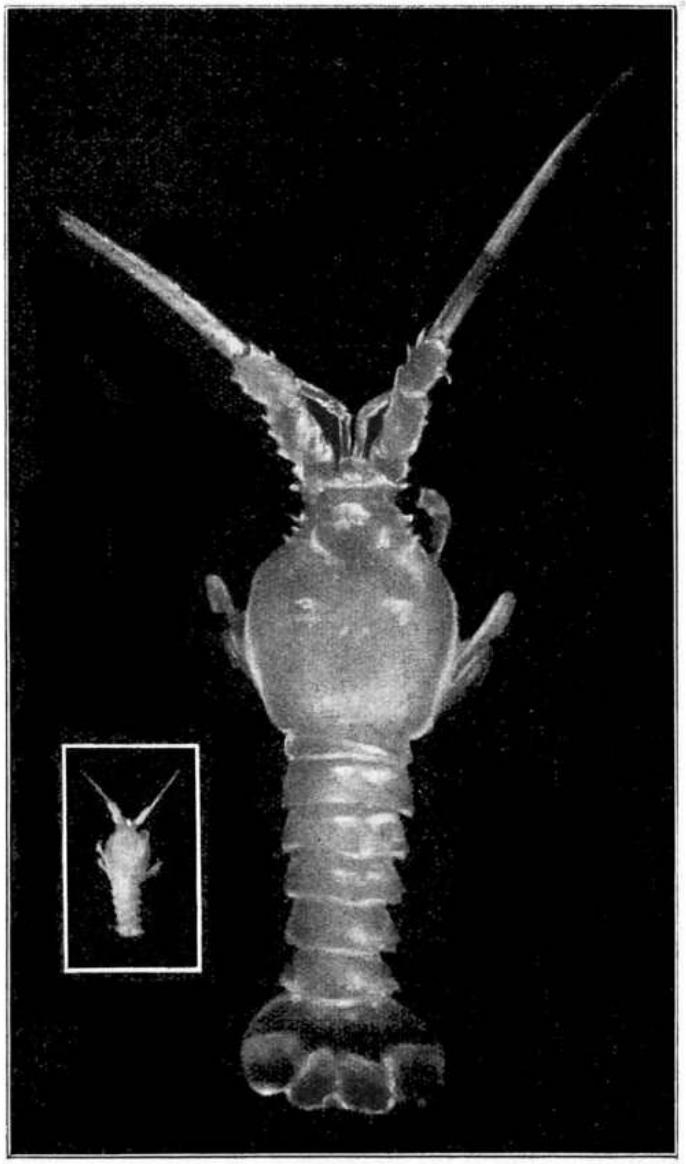
Quelques mois plus tard, au cours d'une exploration scientifique sur la côte de Mauritanie, M. Gruvel constatait l'extrême abondance de la langouste royale en divers points, surtout dans la baie du Lévrier où elle forme des « bancs véritables » ; depuis elle a été reconnue par le même explorateur sur toute la côte occidentale d'Afrique, depuis le cap Barbas (23e degré de latitude nord) jusque dans l'Angola (16e degré de latitude sud), aux lieux où elle rencontre l'habitat qui lui convient, c'est-à-dire un fond rocheux situé très peu au-dessous de la surface.

On la trouve notamment près de Saint-Louis, de Dakar et de Rufisque au Sénégal, aux îles de Los en Guinée, contre les wharfs de

Grand-Bassam sur la Côte d'Ivoire et celui de Kotonou au Dahomey, à Loango, à Libreville et au Gabon, etc. Au nord de sa zone, elle est remplacée par la langouste vulgaire, au sud par une espèce australe, la langouste de Lalande qui pullule dans la région du Cap et dont on fait des conserves.

Ainsi, grâce aux habiles investigations de M. Gruvel, il fut établi que la langouste royale, au lieu d'être un mythe ou tout au moins une rareté comme on le crut bien longtemps, est une espèce largement répandue sur la côte africaine occidentale, pullulante même en certains points et toujours d'une capture facile, car elle aime les eaux chaudes et se tient par suite à une profondeur très faible.

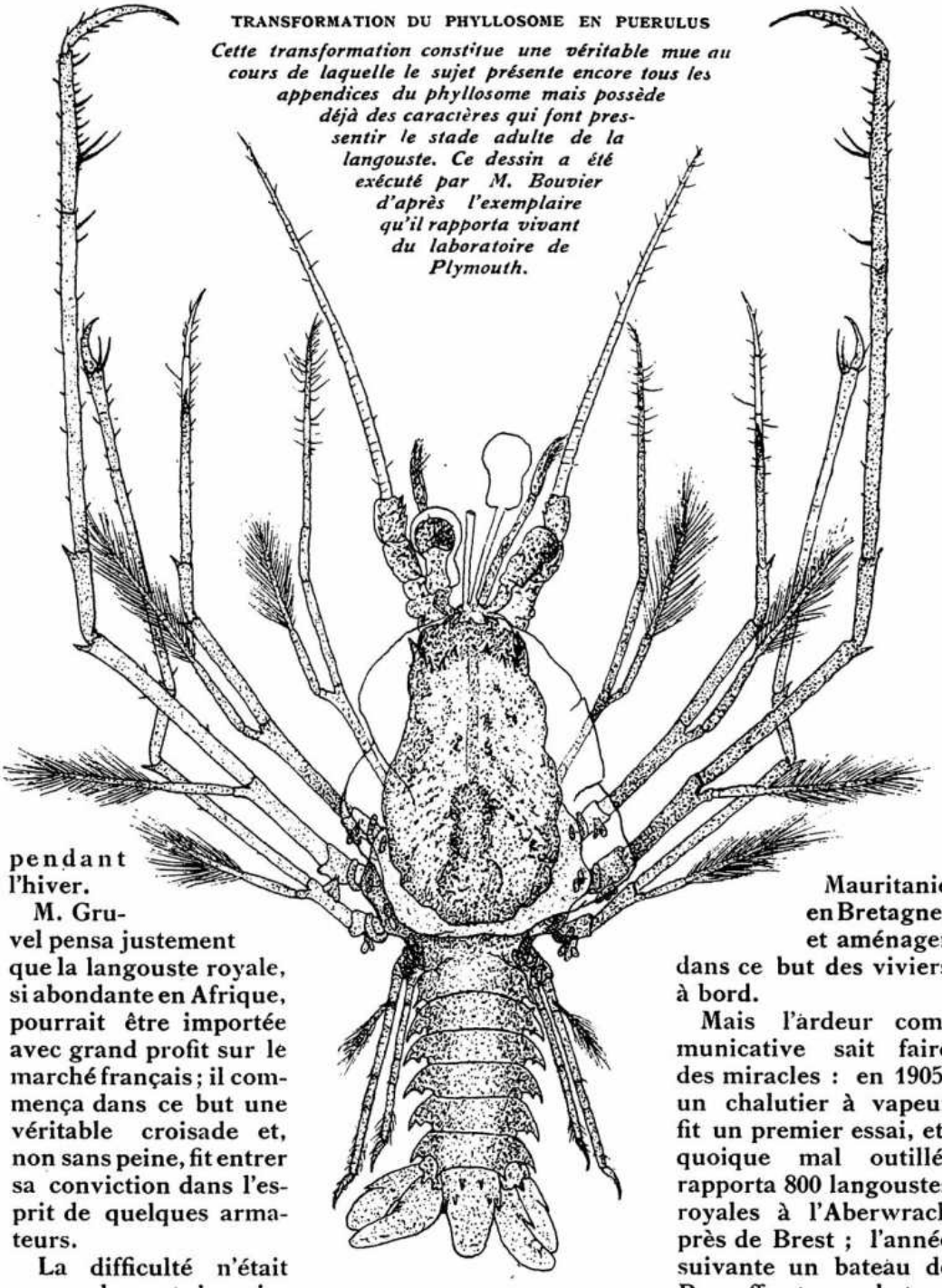
J'ajoute que cette langouste ne le cède en rien à notre espèce européenne ; elle atteint à peu près la même dimension et sa chair ne me paraît ni moins délicate, ni moins savoureuse. Si vous pouviez avoir quelques doutes sur ce point, il faudrait en faire grief à la cuisinière, non au crustacé.



LE PUERULUS DE LA LANGOUSTE COMMUNE

Le puerulus succède au phyllosome dans l'évolution de la langouste. Il est transparent et vit sur le fond de la mer où il se cache entre les rochers. Il est représenté ici, grandeur naturelle, à gauche de notre figure. Cette photographie est celle de l'unique puerulus de langouste commune qui ait pu, jusqu'alors, être capturé : il le fut entre deux eaux, près du phare d'Eddystone.

Or, chacun sait que la langouste vulgaire se fait de plus en plus rare sur nos côtes, et que, pour subvenir aux besoins, les pêcheurs bretons doivent aller la quérir jusqu'en Espagne et au Portugal, où d'ailleurs elle devient chaque année moins commune ; à l'inverse des Anglais qui la dédaignent, nos compatriotes manifestent pour cette langouste une faveur croissante, si bien qu'elle est toujours, chez nous, d'un prix relativement élevé, même aux époques de pêche (juin, juillet et août), et qu'elle passe à bon droit pour une consommation de luxe



TRANSFORMATION DU PHYLLOSOME EN PUERULUS

Cette transformation constitue une véritable mue au cours de laquelle le sujet présente encore tous les appendices du phyllosome mais possède déjà des caractères qui font pressentir le stade adulte de la langouste. Ce dessin a été exécuté par M. Bouvier d'après l'exemplaire qu'il rapporta vivant du laboratoire de Plymouth.

pendant l'hiver.

M. Gruvel pensa justement que la langouste royale, si abondante en Afrique, pourrait être importée avec grand profit sur le marché français ; il commença dans ce but une véritable croisade et, non sans peine, fit entrer sa conviction dans l'esprit de quelques armateurs.

La difficulté n'était pas seulement de vaincre la routine et les habitudes locales ; il fallait en outre pourvoir au transport de la langouste vivante durant les vingt-deux à vingt-cinq jours que mettent les bateaux pour faire le voyage de Mauritanie en Bretagne, et aménager dans ce but des viviers à bord.

Mais l'ardeur communicative sait faire des miracles : en 1905, un chalutier à vapeur fit un premier essai, et, quoique mal outillé, rapporta 800 langoustes royales à l'Aberwrach près de Brest ; l'année suivante un bateau de Roscoff et un bateau de Marseille se rendirent dans la baie du Lévrier et y firent une pêche copieuse.

C'est bien sûrement de la récolte effectuée par l'un de ces bateaux que

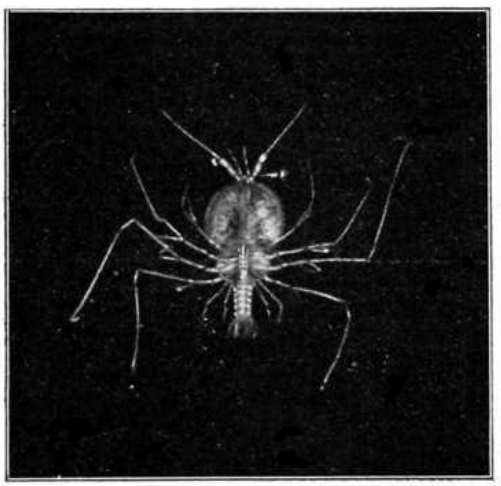
provenait une langouste royale capturée vivante par MM. Darboux et Stephan dans le golfe de Marseille, en 1907.

Depuis lors, des bateaux bien aménagés se rendent sur la côte mauritanienne pour y recueillir la langouste royale.

La pêche commence dès la fin de février et se continue jusqu'au milieu de l'automne, non plus tard, car cet animal vit en un milieu où la température atteint près de 20 degrés et ne résiste pas au froid de nos hivers. On la capture avec des filets dormants ou au moyen de casiers.

Dans la baie du Lévrier, les langoustes sont en telle abondance qu'un bateau peut en prendre 700 par jour. On capture en outre dans la baie quantité de poissons que les pêcheurs soumettent au séchage et écoulent ensuite dans les possessions africaines. C'est également à M. Gruvel que l'on doit l'initiative de cette seconde industrie, où s'exerce, comme dans la première, l'activité de nos pêcheurs bretons. Aussi la baie du Lévrier est-elle devenue un centre des plus importants et, sur sa côte jadis déserte, a surgi la petite cité de Port-Etienne qui offre aux pêcheurs les ressources et les installations nécessaires à leur industrie.

Une dernière mue a fait enfin du puerulus une petite langouste adulte de vingt-cinq millimètres.



Le phyllosome de la langouste commune sur le point de se muer en puerulus. Cet animal, qui ne mesure que trois millimètres, se laisse emporter à la surface des eaux de la mer.

Dans une série de rapports très documentés et tout remplis d'intérêt, M. Gruvel a indiqué le développement progressif des industries auxquelles son initiative a su donner naissance. J'ai puisé dans ces rapports tous les détails précédents relatifs à la pêche des langoustes, et je leur emprunte aussi les détails qui vont suivre.

En 1910 un bateau, l'*Aventurier*, fit quatre voyages dans la baie et rapporta près de 20 000 langoustes royales ; la même année un second bateau, le *Philanthrope*, ne recueillit pas moins de 28 000 individus au cours de trois campagnes. En 1911, le nombre total des langoustes déclarées à Port-Etienne « n'a pas été inférieur à 150 000 ».

Enfin, dans un volume qui vient de paraître, M. Gruvel rapporte qu'en 1912 « le nombre total des individus capturés a été de 200 000 environ qui ont été transportés en France et vendus en gros à un prix variant de 1 fr. 45 à 2 fr. 15 le kilogramme ».

Voilà ce qu'est devenue la pêche d'un crustacé dont la vraie nature et l'existence même étaient encore problématiques en 1905 ! Ce résultat fait grand honneur à celui qui l'a provoqué ; il montre combien peut être fructueuse pour l'industrie une collaboration étroite avec la science.

Il faudra sans doute bien du temps,

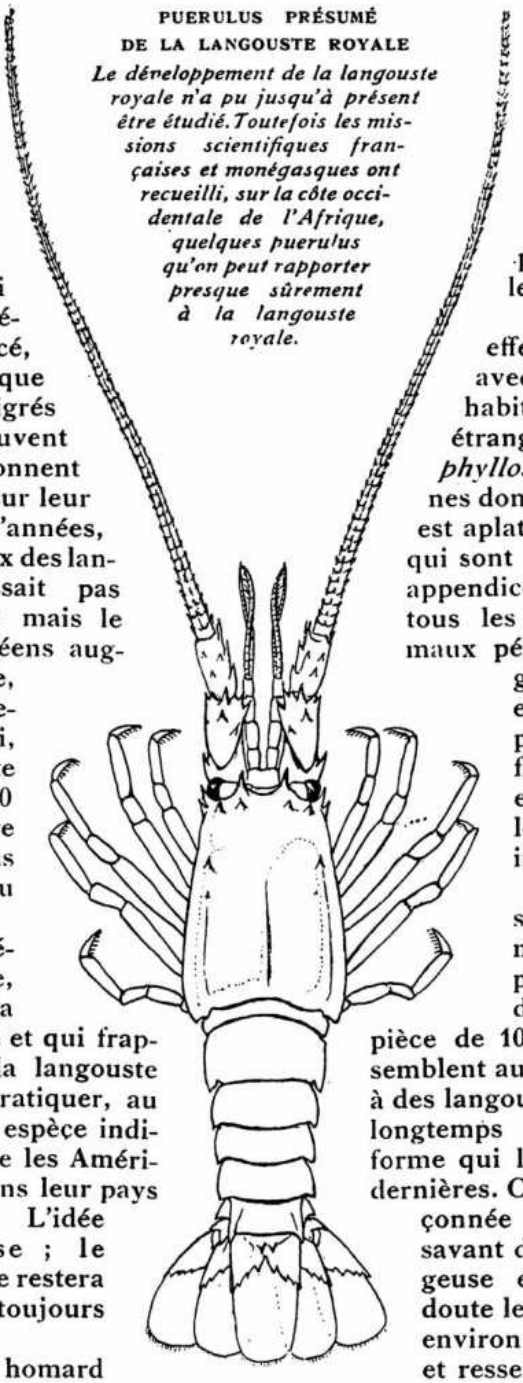
non pas pour épuiser, mais pour réduire beaucoup les copieuses réserves de langoustes royales. Mais c'est une éventualité qu'il faut prévoir ; car s'il est vrai que les indigènes dédaignent ce crustacé, il est vrai aussi que les Européens émigrés en Afrique le trouvent excellent et lui donnent une place de choix sur leur table... « Il y a peu d'années, dit M. Gruvel, le prix des langoustes ne dépassait pas 1 franc à Dakar ; mais le nombre des Européens augmentant sans cesse, les prix se sont élevés et, aujourd'hui, une belle langouste se paie jusqu'à 2 fr. 50 et 3 fr. » C'est encore bien peu, mais nous ne sommes pas au terme de la hausse.

Le moyen de remédier à cette crise, qui frappe déjà la langouste ordinaire et qui frappera tôt ou tard la langouste royale, serait de pratiquer, au moins pour notre espèce indigène, la culture que les Américains pratiquent dans leur pays pour le homard. L'idée paraît ingénieuse ; le malheur, c'est qu'elle restera longtemps, sinon toujours irréalisable.

On a pu élever le homard depuis l'œuf parce qu'on connaissait très bien toutes les phases de son développement ; le difficile, c'était de fournir à ses larves nageuses un milieu propre à leur subsistance et de les amener au stade où elles cessent de nager pour prendre la forme et les habitudes marcheuses du homard adulte. Le problème a été résolu, non sans peine, mais dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut même pas l'aborder pour les langoustes.

PUERULUS PRÉSUMÉ DE LA LANGOUSTE ROYALE

Le développement de la langouste royale n'a pu jusqu'à présent être étudié. Toutefois les missions scientifiques françaises et monégasques ont recueilli, sur la côte occidentale de l'Afrique, quelques puerulus qu'on peut rapporter presque sûrement à la langouste royale.

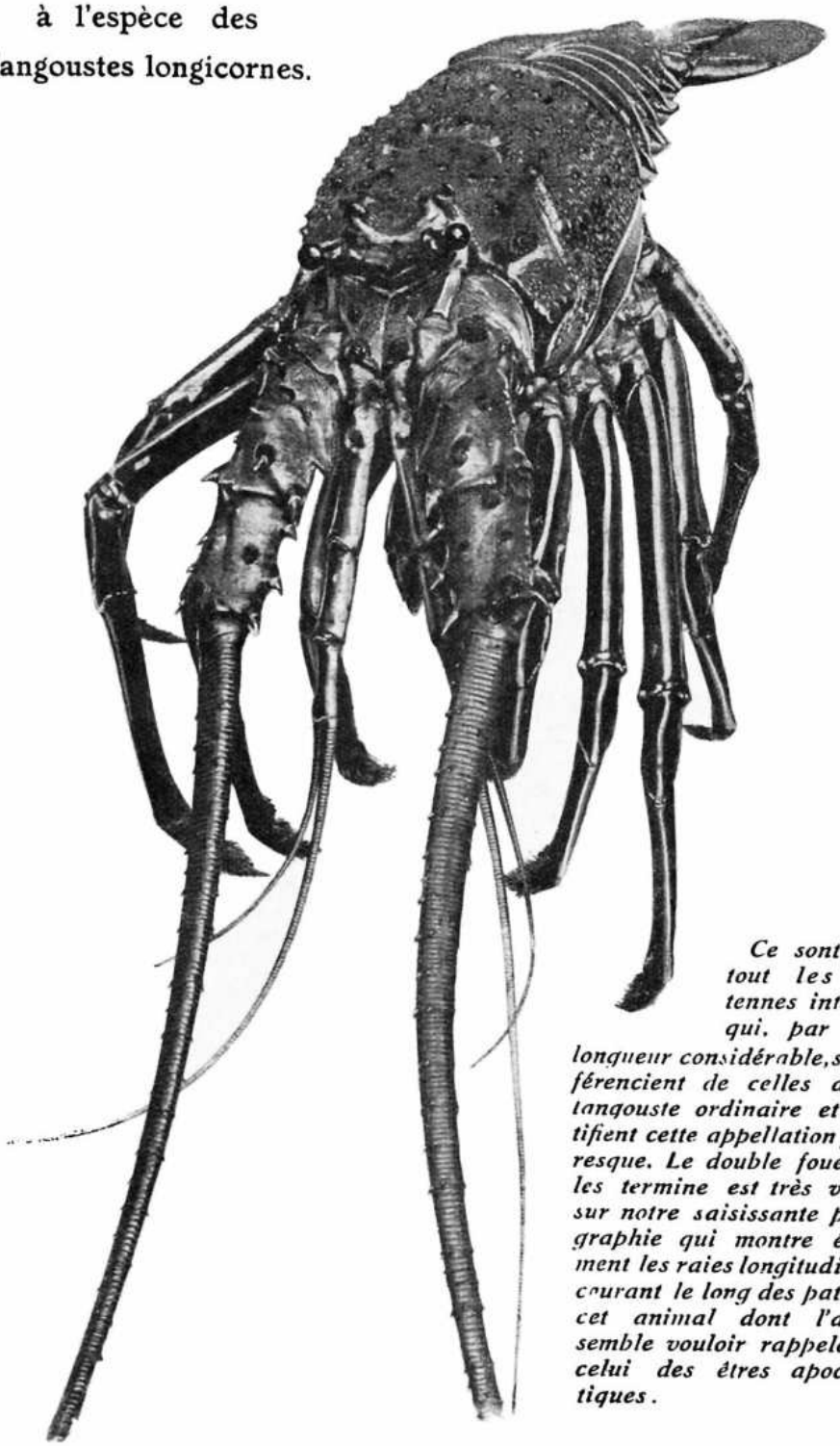


Ces crustacés, en effet, sortent de l'œuf avec des formes et des habitudes tout à fait étranges. Ce sont alors des *phyllosomes*, larves hyalines dont le corps tout entier est aplati comme une feuille, qui sont pourvues de grêles appendices et qui présentent tous les caractères des animaux pélagiques ; moins nageuses que flottantes, elles se laissent emporter à la surface ou flottent entre deux eaux, ce qui rend leur élevage presque impossible.

Les phyllosomes subissent plusieurs mues et atteignent pour le moins les dimensions d'une pièce de 10 centimes ; ils ressemblent aussi peu que possible à des langoustes et l'on est resté longtemps sans connaître la forme qui les rapproche de ces dernières. Cette forme fut soupçonnée en 1881 par un savant danois, M. Bas ; nageuse et fréquentant sans doute les fonds, elle mesure environ 20 cm de longueur et ressemble quelque peu à une langouste presque dépourvue d'épines ; on lui a donné le nom de *puerulus* et souvent on l'a prise pour l'adulte d'une espèce particulière apparentée aux langoustes.

Comment s'effectue le passage des phyllosomes aux puerulus et de ces

La langouste royale appartient à l'espèce des langoustes longicornes.



Ce sont surtout les antennes internes qui, par leur longueur considérable, se différencient de celles de la langouste ordinaire et justifient cette appellation pittoresque. Le double fouet qui les termine est très visible sur notre saisissante photographie qui montre également les raies longitudinales courant le long des pattes de cet animal dont l'aspect semble vouloir rappeler ici celui des êtres apocalyptiques.

derniers aux langoustes? On l'ignore et c'est une difficulté de plus pour l'élevage. Ce que l'on sait, par contre, c'est que les grands phyllosomes atteignent à peu près la longueur des puerulus et les puerulus la taille des plus petites langoustes bien formées, ce qui semble permettre de conclure qu'il suffit d'une mue pour passer d'une forme à l'autre.

Mais comment se fait-il que les puerulus se rencontrent si rarement alors que les langoustes produisent des œufs en très grand nombre et, par conséquent, de très nombreux phyllosomes?

On connaît actuellement dix-neuf espèces de langoustes, et seulement les puerulus de dix d'entre elles, notamment celui de la langouste royale que j'ai signalé pour la première fois en 1905. Il n'y a pas en tout trente exemplaires de puerulus dans la collection zoologique du monde entier et *ceux de notre langouste vulgaire sont totalement inconnus.*

Il est de toute évidence que l'on connaît peu ou très mal le genre de vie et l'habitat des puerulus ; ces jeunes de langoustes doivent pulluler quelque part, mais on ne sait où ils se tiennent.

Avant de tenter la culture des langoustes, il faudra jeter de la lumière sur cette question de première importance. La tâche est peu facile, mais ce n'est pas une raison pour qu'elle rebute les zoologistes.

La langouste vulgaire est encore assez commune sur les côtes européennes pour qu'on puisse résoudre sur place le problème. Qui aura la bonne fortune de trouver le puerulus de cette langouste?

Nous voici encore revenus, par une autre voie, à l'idée dominante qui constitue la trame invisible du présent article; les industries de la mer, comme toutes les industries d'ailleurs, ne sauraient indéfiniment se suffire à elles-mêmes; pour se vivifier et acquérir un développement progressif, elles doivent provoquer et prendre pour guides les indications de la science.

Cet article était rédigé lorsque je me suis rendu au laboratoire maritime de Plymouth de la « Marine Biological Association » en Angleterre pour y étudier le développement post-embryonnaire de la langouste commune ; cette espèce n'est pas rare sur les fonds rocheux qui avoisinent le phare d'Eddystone et le lieu me paraissait très propre à des recherches de cette nature. Grâce à l'aimable empressement de tout le personnel du laboratoire, surtout de M. Allen, directeur, et de M. Clark, assistant, j'ai pu réussir au delà de toute espérance. J'ai obtenu *tous les stades phyllosomes* (il y en a au moins neuf), trouvé *le puerulus en formation dans les phyllosomes* du dernier stade et obtenu enfin *un puerulus en liberté.*

Celui-ci fut capturé entre deux eaux (midwater) avec un grand filet à mailles assez fines, aux environs du phare d'Eddystone. C'est un animal nageur d'ailleurs translucide comme les phyllosomes, mais déjà muni des fortes antennes et de certaines épines propres à la langouste ; sa taille est exactement celle des phyllosomes les plus âgés : 20-21 millimètres. Avec ses pattes courtes et son corps lourd, il doit se rendre très vite sur le fond pour s'y cacher parmi les rocs en attendant la mue définitive. On ne saurait expliquer autrement sa rareté apparente. Par suite de ces heureuses trouvailles, on connaît à l'heure actuelle l'histoire complète du développement des langoustes.

E.-L. Bouvier.

A la fin du présent numéro, nos lecteurs trouveront les tables du tome III, suivies des titre et faux titre que leur relieur aura à placer en tête du volume.

Nos lecteurs peuvent dès maintenant demander les emboîtages pour le tome III. Prix : 1 fr. 50 franco.

RUDOLF DIESEL

Par M. MARBEC

INGÉNIEUR EN CHEF DU GÉNIE MARITIME

Le 1er octobre dernier les journaux annonçaient la disparition en mer du célèbre ingénieur allemand Rudolf Diesel. Diesel était parti d'Anvers le 29 septembre au soir, à destination d'Harwich et de Londres sur le steamer « Dresden » de la Great Eastern Railway Co. Il était accompagné de l'ingénieur en chef Luckmann ainsi que de M. Georges Carels, l'un des directeurs de la Maison Carels frères, de Gand, qui exploite en Belgique les brevets Diesel, et qui a pris une grande part au développement de l'invention de Diesel.

Ses deux compagnons de voyage le quittèrent sur le pont vers 11 heures du soir. Le 30 au matin, à l'arrivée à Harwich, Diesel était introuvable. Il fallut admettre qu'il était tombé à la mer pendant la nuit.

Pour expliquer à nos lecteurs l'émotion que cette nouvelle a soulevée dans le monde scientifique et industriel, nous allons retracer ici la carrière et l'œuvre du disparu.

Rudolf Diesel, né à Paris en 1858, de parents bavarois fixés en France, passa toute son enfance à Paris. Sa première formation fut donc française et il lui en était resté, entre autres choses, une parfaite connaissance du français qu'il parlait comme sa langue maternelle.

En 1870, lors de la déclaration de la guerre, sa famille, ayant dû quitter Paris, se transporta à Londres. Peu après elle envoyait le jeune Diesel, âgé de treize ans, poursuivre son éducation à Augsbourg où il avait quelques parents.

Après avoir été élève de l'école industrielle d'Augsbourg, Diesel entrait à l'Ecole technique supérieure de Munich.

L'INGÉNIEUR RUDOLF DIESEL

Il y était l'élève des professeurs Schrœter et Linde. Ce dernier, dont le nom est bien connu dans l'industrie frigorifique, prit Diesel en affection et le garda comme assistant après l'achèvement de ses études.

En quittant Munich, Diesel prit du service à l'usine Sulzer, à Winterthur, puis il fut nommé directeur, à Paris, de la Société française d'exploitation des machines frigorifiques Linde. Il séjourna ensuite à Berlin et vint se fixer à Munich en 1895.

Il se consacra dès lors entièrement à une œuvre unique, l'étude du moteur thermique qui porte son nom. Il passa sa vie à le perfectionner et à étendre le domaine de ses applications.

La mise au point de ce moteur fut dure et laborieuse, car il reposait sur des principes entièrement nouveaux et l'élévation considérable des pressions en jeu suscita une série de difficultés qui sont à peine vaincues au bout de vingt années de recherches.

Diesel a maintes fois affirmé que c'est en écoutant les leçons de Linde que l'idée de réaliser pratiquement les isothermes se présenta à son cerveau d'étudiant et qu'il fut conduit à imaginer le cycle de travail de son moteur. Les nécessités de la vie lui

M. GEORGES CARELS

firent abandonner ces recherches pendant un certain temps. Il les reprit à Berlin et les exposa en 1893 dans un opuscule intitulé : « *Théorie et construction d'un moteur thermique rationnel.* » Il avait en août 1892 déposé une demande de brevet sous le titre un peu vague suivant : « *Procédé pour produire de la force motrice en faisant brûler un combustible.* »

Dans le texte du brevet, il décrit nettement la combustion isotherme, il note aussi, expressément, que « toute espèce de combustible à un état quelconque de cohésion convient pour l'utilisation de ce procédé : liquides, gaz, vapeurs sont lancés en jets... les combustibles solides, friables sont convertis en poussières fines, les autres convertis en gaz; les liquides peuvent aussi être convertis en vapeurs ».

Il fallait construire le moteur. Les anciens professeurs de Diesel, Schrœter, Linde et aussi Zeuner se portèrent garants de l'exactitude du principe invoqué. Sur leur assurance, Krupp et la Compagnie de construction de machines d'Augsbourg-Nuremberg fournirent les fonds nécessaires pour créer un laboratoire d'études à Augsbourg. L'histoire du moteur Diesel est celle de toutes les inventions basées sur une conception théorique : sa réalisation pratique devait absorber un temps supérieur à la durée de validité des brevets primitifs et il a fallu à son auteur toute la ténacité qui caractérise la race à laquelle il appartenait pour triompher des difficultés d'exécution de son moteur.

Le premier moteur (1893) ne put marcher. C'était un monocylindre sans circulation d'eau. Il montra du moins la réalité de l'allumage spontané en air comprimé, allumage que la théorie seule avait fait prévoir jusqu'alors. Le second moteur (1894) avait une pompe d'injection d'huile et une circulation d'eau. Il ne marcha pas non plus. Le troisième (1897) développa non sans accidents dangereux 18 chevaux. Le quatrième (1898) marcha enfin réellement et commercialement. C'était un monocylindre de 25 chevaux. Diesel fait alors à Cassel en 1897 une démonstration publique. Le moteur figura à l'exposition de Munich en 1898.

Dès 1901, les moteurs de 10 à 250 chevaux se multiplièrent. A l'exposition de Liége (1905), les frères Carels, de Gand, exposent un 3-cylindres de 500 chevaux. A Turin, en 1911, les frères Sulzer, de Winterthur, exposent un 4-cylindres de 1 200 chevaux.

Dès 1898, l'invention se répand à l'étranger, des sociétés diverses se fondent pour l'exploitation des brevets Diesel. L'affaire prend des proportions considérables et Diesel réalise en quelques années une fortune imposante. En 1907, l'École supérieure de Munich lui décerne le titre de Docteur-Ingénieur, ce qui explique pourquoi maintes revues le désignent depuis lors sous le titre, qui peut induire des Français en erreur, de Docteur Rudolf Diesel.

Le sujet des travaux de Diesel est dès lors triple : adapter le moteur à l'emploi des combustibles les plus variés, à l'usage de tous les pays, en tenant compte des conditions de production, de transport, de douane, etc.; perfectionner la construction et la constitution des moteurs; étendre ses applications.

Dès 1899, Diesel essayait de remplacer les pétroles, frappés dans certains pays de droits trop élevés, par les sous-produits de la distillation de la *houille* (huiles de goudron ou de créosote), du *lignite* (huile de paraffine), du *schiste* (huile de schiste).

Détail curieux, en 1900, à l'Exposition Universelle de Paris, un petit moteur Diesel marchait à l'*huile d'arachide*. Cet essai était fait sur la demande du Gouvernement français désireux de doter nos colonies d'Afrique, où l'arachide est abondante, d'un moteur marchant uniquement avec des produits du pays.

En Russie on a fait fonctionner des moteurs Diesel avec des huiles de castor et de poisson.

D'après Diesel : « C'est dans l'attention que « l'on apporte dans les détails d'étude et de

« construction que réside la différence entre « le succès et l'échec. »

« Le moteur Diesel, écrivait-il encore, doit « être construit avec un soin extrême en « employant les meilleurs matériaux. *Le « moteur Diesel n'est pas un moteur bon « marché*, et je voudrais empêcher qu'aucune « tentative fût jamais faite pour construire des « moteurs Diesel bon marché, mal finis, pour « l'exportation. »

Ces pensées sont d'un véritable ingénieur. Les transformations profondes que Diesel étudiait encore récemment sont : le renversement de marche, le moteur à deux temps, le moteur horizontal.

Le moteur Diesel est lourd. Son premier emploi important a donc été celui de *générateur fixe de force motrice* dans une station centrale. Ici le poids est sans inconvénient.

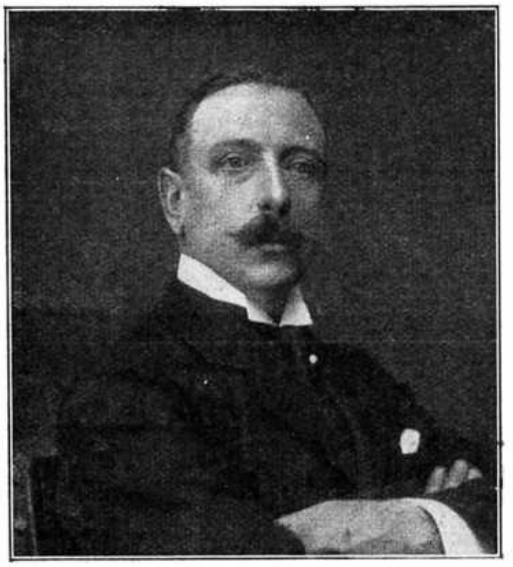
L'application à la *propulsion des navires* a été essayée pour la première fois en France. MM. Adrien Bochet et Frédéric Dyckhoff en firent les essais sur un bâtiment de rivière. MM. Sautter, Harlé et Cie construisirent alors, d'après ces essais, des moteurs de sous-marins. L'*Aigrette* et la *Cigogne*, sous-marins du système Laubeuf, en ont été munis les premiers. D'autres ont suivi.

Cet essai n'est pas allé sans déboires. Le Diesel est spécifiquement lourd ; or la légèreté, pour un moteur de sous-marin, n'est point affaire d'élégance ni même d'économie facultative, c'est une nécessité primordiale

D'autres navires moins exigeants sur la légèreté ont pu utiliser le Diesel avec succès et l'inventeur disait récemment avec orgueil que 300 navires parcourent en ce moment les mers, animés par le moteur qu'il créa.

Enfin Diesel étudiait, depuis 1908, un moteur réduit pour la traction automobile. Pour le tramway, la lutte avec la traction électrique est rude ; mais pour le camion, le tracteur et même l'autobus, elle peut être entreprise avec chances de succès. Diesel étudiait en dernier lieu une locomotive destinée, dans sa pensée, à supplanter sur tous les chemins de fer du monde la locomotive à vapeur.

Telle est l'œuvre de l'ingénieur justement célèbre qui dans la nuit du 29 au 30 septembre dernier disparaissait du « Dresden ».



M. GASTON CARELS

Un peu de mystère plane sur cette disparition. Nul ne fut témoin de la chute de Diesel dans les flots de la mer du Nord.

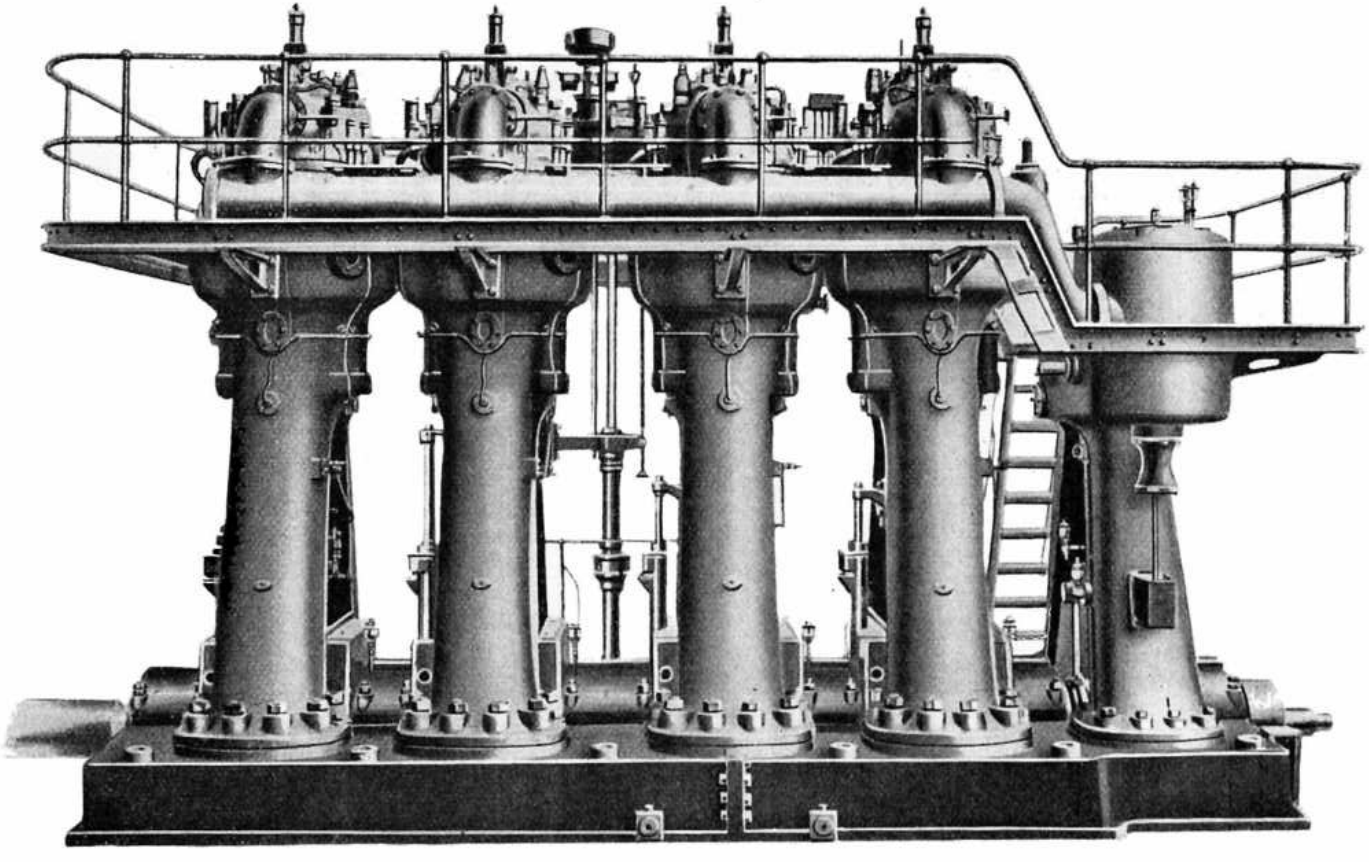
Quelques papiers recueillis peu de jours après par des pêcheurs sur un cadavre qu'ils durent, à cause de son état avancé de décomposition, rejeter à la mer avant de rentrer au port ou de rencontrer quelque autre navire, tels sont les seuls vestiges du drame.

Faut-il déplorer ce qu'on nomme « l'accident bête » comme celui qui nous priva de notre grand Curie ? Faut-il chercher dans le surmenage et dans les soucis de l'homme d'affaires la raison d'une disparition volontaire ? Qui le dira ?

En tout cas, c'est un grand ingénieur qui disparaît. Son œuvre est glorieuse par sa puissance et par son ampleur. Elle demeurera justement respectée comme un bel exemple de science technique, et comme un magnifique exemple aussi de persévérance et de ténacité.

MARBEC.

MOTEUR CARELS-DIESEL A DEUX TEMPS ; PUISSANCE 1000 CHEVAUX



La disposition générale de ces moteurs rappelle celle des machines marines verticales. On voit le chemin parcouru depuis le premier moteur de 1893 (page 327), car chacun des quatre cylindres développe ici non plus 15 chevaux mais 250. A droite est montée la pompe fournissant l'air de balayage.

LE MOTEUR DIESEL

Par Léon LETOMBE

PROFESSEUR A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

Le Dr Rudolf Diesel, dont les pages précédentes décrivent la carrière si singulièrement mouvementée, avait bien voulu préparer, pour la Science et la Vie, *un article sur le moteur qu'il a imaginé.*

Cette étude exposait magistralement la genèse de son invention ainsi que les principes distinctifs et les applications des moteurs à combustion interne. Mais nous avions pensé que sa tournure était un peu trop technique pour notre Revue, dont tous les lecteurs ne se sont pas spécialisés dans ce genre de questions. Aussi avions-nous prié le Dr Diesel de modifier quelque peu son article pour le mieux mettre à la portée de tous.

Le grand inventeur avait accepté, avec beaucoup de bienveillance, d'entreprendre cette révision. La mort, qui vint quelques jours après le frapper d'une façon si tragique, ne le lui permit point.

Dans cette circonstance douloureuse, nous avons demandé à notre éminent collaborateur M. Léon Letombe, professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, de mettre au point l'article du Dr Diesel.

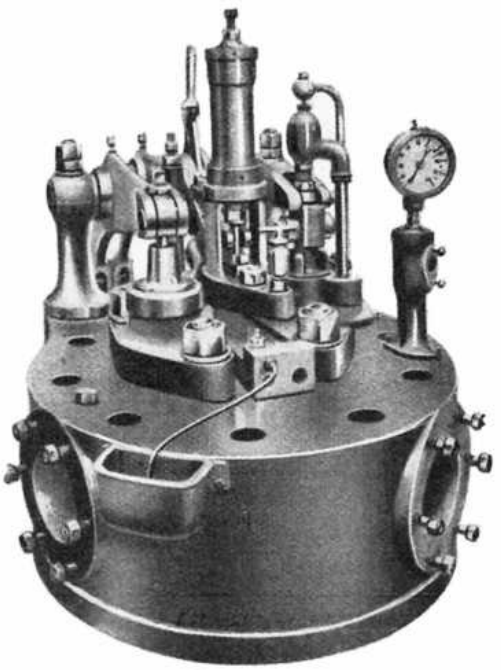
C'est le résultat de ce travail que nous publions ci-dessous.

PENDANT longtemps la houille resta le combustible le plus apprécié par l'industrie, mais depuis quelques années, on tend de plus en plus à faire usage également de combustibles liquides comme les pétroles bruts ou raffinés.

Dans les pays d'origine, chaque fois qu'on le peut aujourd'hui, on donne la préférence au pétrole : c'est que les combustibles liquides présentent des qualités spéciales tout à fait remarquables. Lorsque, en effet, leur combustion est complète, ils ne laissent, contrairement à la houille, aucun résidu solide cendreux : ils ne produisent que des gaz faciles à évacuer.

En dehors de cet avantage considérable l'huile combustible se transporte bien plus facilement que le charbon : dans la plupart des cas, une canalisation suffit. L'emmagasinement en est aisé et peut se faire dans des endroits où les manutentions de combustibles solides seraient impossibles. Aussi, malgré un prix d'achat plus élevé, et notamment pour le chauffage des chaudières des bateaux, est-il souvent préférable d'employer du pétrole comme combustible : les foyers sont rendus d'une conduite incomparablement plus facile et, de plus, on obtient ainsi des variations de production de vapeur extrêmement rapides.

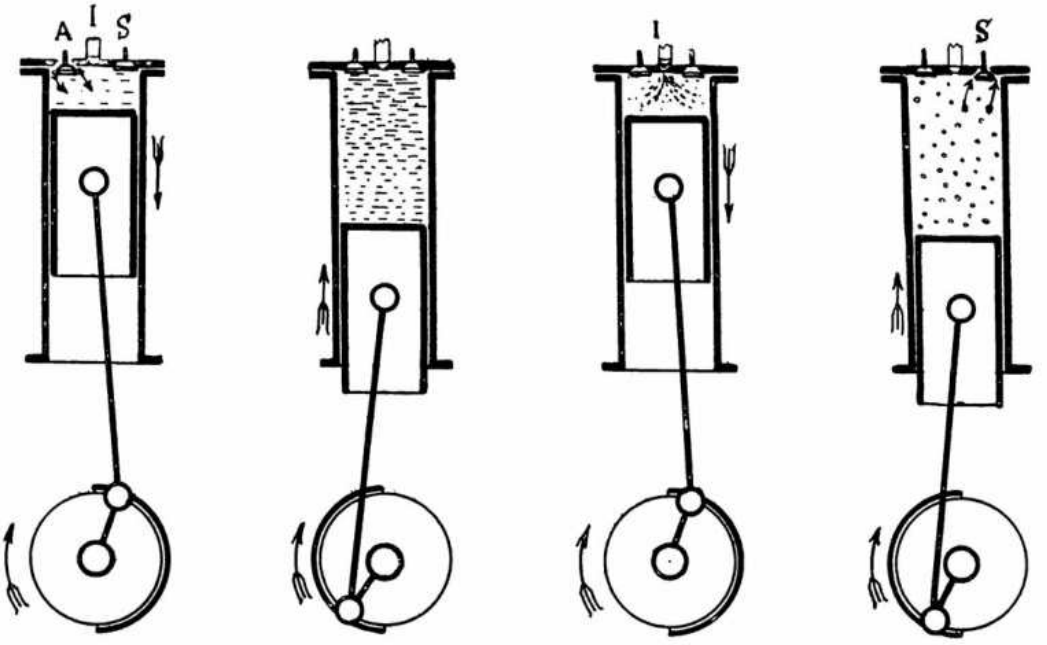
Dans les pays d'importation, comme la France, les emplois industriels du pétrole sont restés jusqu'à ces derniers temps assez limités à cause des droits d'entrée qui sont



CULASSE D'UN MOTEUR DIESEL

Cet organe qui surmonte chaque cylindre porte les organes de distribution dont le détail est donné par le schéma de la page 330.

SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR DIESEL A QUATRE TEMPS



1er temps. *Course descendante, aspiration d'air par la soupape* **A**, *les orifices correspondant à l'aiguille* **I** *et à la soupape* **S** *restent fermés.*

2e temps. *Course montante, compression de l'air pur précédemment admis. Elévation considérable de la température de l'air comprimé.*

3e temps. *Course descendante de travail. Injection pendant quelques instants par l'aiguille* **I** *d'huile lourde pulvérisée.*

4e temps. *Course montante ou d'échappement : expulsion par la soupape* **S** *des gaz résiduels provenant de la combustion de l'huile lourde.*

considérables. Mais des recherches récentes ont montré que l'on pouvait très bien utiliser, comme combustibles liquides, des produits coûtant moins cher que le pétrole : telles sont les huiles de schiste et surtout les huiles lourdes provenant de la distillation du goudron de houille, sous-produit de la fabrication du coke. On commence à fabriquer beaucoup de ces huiles en France, mais on en trouve surtout des quantités considérables en Allemagne et en Angleterre. Comme ces produits entrent en franchise, rien ne s'oppose à leur emploi.

L'huile lourde de goudron est vendue actuellement de 90 à 100 francs la tonne, ce qui est un prix relativement bas pour un combustible aussi pur et d'un pouvoir calorifique aussi élevé. Si avec ces huiles on avait voulu seulement, ce qui serait, du reste, assez difficile, chauffer des chaudières, le résultat économique n'aurait pas présenté un grand intérêt, mais il devait en être tout autrement du jour où il existerait une machine capable de produire directement du travail en utilisant ces combustibles nouveaux tout en n'en consommant que très peu. Dans ce cas, en effet, une différence de prix entre la houille et l'huile lourde n'a qu'une importance relative : seul, le résultat final compte.

Pour essayer de réaliser ce *desideratum*, il était inutile de compter sur les moteurs à explosion qui, même avec des pétroles raffinés, s'encrassent et accusent des consommations trop élevées.

C'est le moteur Diesel qui a donné une solution industrielle satisfaisante du problème.

LE MOTEUR DIESEL

Ce système spécial de moteur jouit, en effet, du double avantage inespéré non seulement de s'accommoder des huiles lourdes de

provenances les plus diverses (pourvu qu'il soit réglé en conséquence, bien entendu), mais encore de n'en consommer que très peu par unité de travail produit. Alors qu'un moteur à explosion consomme 350 grammes au moins de pétrole raffiné par cheval-heure disponible sur l'arbre et qu'une machine à vapeur, avec une chaudière chauffée au pétrole brut, en consomme 800 grammes pour un même résultat, le moteur Diesel, lui, se contente de 180 à 200 grammes d'une huile lourde bon marché.

Ces remarques font comprendre pourquoi le moteur Diesel, dans bien des cas déjà, lutte avec avantage contre des machines qui emploient pourtant des combustibles notablement moins chers que ceux qui lui sont nécessaires.

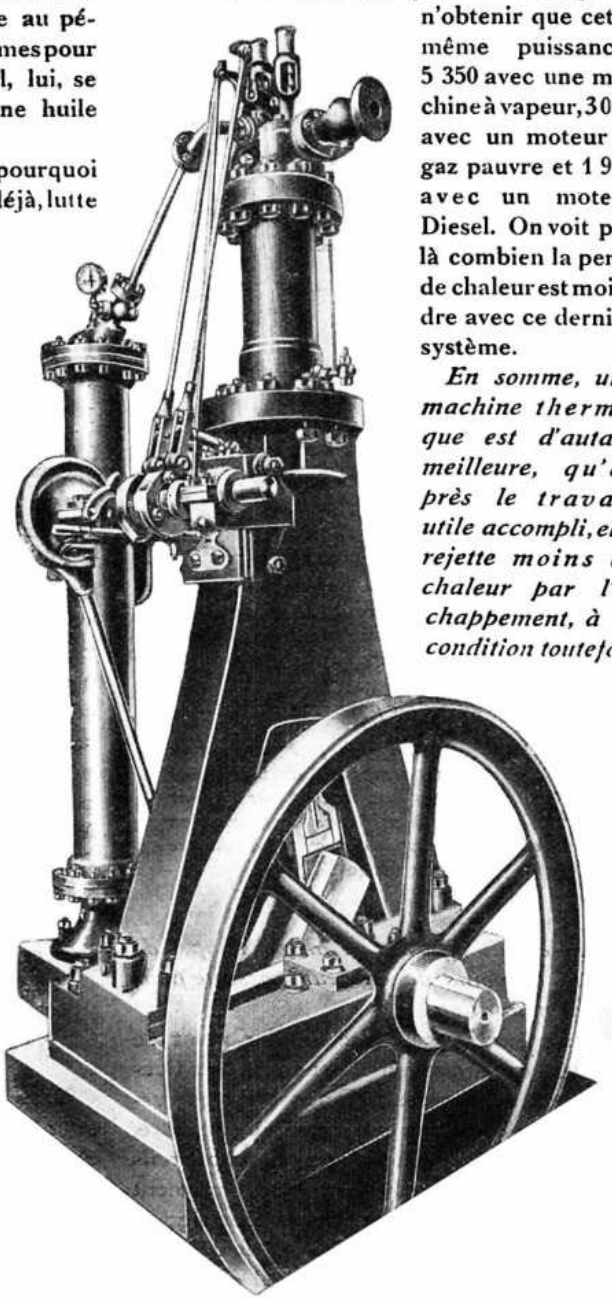
Comme aspect extérieur, le moteur Diesel ne paraît pas se différencier notablement des machines à vapeur ou des moteurs à gaz verticaux : il est donc intéressant de rechercher ce qui dans son agencement peut contribuer à lui donner des qualités aussi précieuses.

DE LA TRANSFORMATION DE LA CHALEUR EN TRAVAIL

Les moteurs thermiques, c'est-à-dire les machines qui ont pour fonction de transformer de la chaleur en travail, ne sont pas capables, et ne le seront jamais du reste, d'arriver à une transformation intégrale. Le fait est évident *à priori*, attendu que le travail dans ces machines étant toujours produit par expansion d'une masse gazeuse due à un apport de chaleur, après chaque période de travail, il est absolument nécessaire de rejeter à l'extérieur les gaz dilatés, et par conséquent encore chauds, pour revenir à l'état initial et recommencer périodiquement les mêmes opérations. Par contre, lorsqu'il y a transformation, il y a toujours équivalence entre la quantité de chaleur disparue et le travail produit : l'opération est du reste réversible.

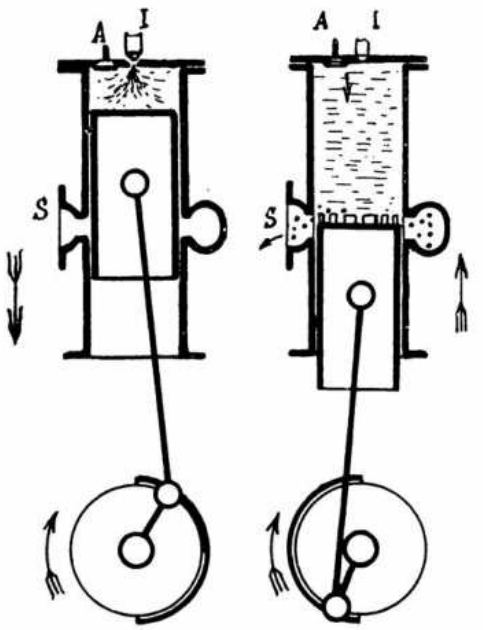
La chaleur s'évaluant en calories, il n'en faut que 632 environ pour maintenir la puissance d'un cheval pendant une heure, mais, lorsqu'on observe ce qui se passe dans les machines, on constate qu'il en faut, pour n'obtenir que cette même puissance, 5 350 avec une machine à vapeur, 3 000 avec un moteur à gaz pauvre et 1 900 avec un moteur Diesel. On voit par là combien la perte de chaleur est moindre avec ce dernier système.

En somme, une machine thermique est d'autant meilleure, qu'après le travail utile accompli, elle rejette moins de chaleur par l'échappement, à la condition toutefois



LE PREMIER MOTEUR DIESEL CONSTRUIT A AUGSBOURG (1893)

SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR DIESEL A DEUX TEMPS



PREMIER TEMPS SECOND TEMPS

1er TEMPS. — *Course descendante de travail. Injection de combustible, combustion et détente comme au 3e temps du cycle à quatre temps* (page 326). *Echappement à fin de course par les lumières* S.

2e TEMPS. — *Balayage par une chasse d air légèrement comprimé arrivant par* A *et refoulant les gaz brûlés par* S *pour prendre leur place, puis compression comme au 2e temps du cycle à quatre temps* (page 326).

qu'on se soit efforcé, en même temps, de perdre le moins de chaleur possible pour son alimentation.

Le moteur Diesel à ce dernier point de vue se trouve dans des conditions particulièrement avantageuses. D'abord le combustible brûle directement dans son cylindre, ce qui supprime déjà les nombeux appareils auxiliaires indispensables au fonctionnement d'autres systèmes de machines thermiques, appareils qui donnent toujours lieu à des pertes préalables fort élevées : tel est le cas de la chaudière et de son foyer qui ne livre à la machine à vapeur que 60 °/o environ de la chaleur qu'on lui a communiquée. Il en est de même du gazogène à gaz pauvre qui ne restitue au moteur qu'il alimente que 75 à 80 °/o des calories qu'il a reçues.

Le seul auxiliaire nécessaire au fonctionnement du moteur Diesel est un compresseur d'air à haute pression qui ne fait perdre que 5 à 10 °/o de la puissance disponible sur l'arbre. Du reste, malgré cette addition, le moteur Diesel garde un rendement thermique *effectif* notablement plus élevé que celui d'aucun autre moteur et cette supériorité apparaît comme toute naturelle quand on analyse le fonctionnement interne de la machine.

On sait que lorsqu'un gaz comprimé est chauffé, puis détendu, il augmente de volume en repoussant les objets qui s'opposent à son mouvement : c'est ainsi que se produit le travail sur le piston d'une machine. Par convention, le travail est exprimé par le produit de l'effort sur le piston, mesuré en kilogrammes, par le déplacement obtenu, mesuré en mètres. Le résultat donne ce qu'on appelle des kilogrammètres. Il en faut 75 par seconde pour produire un cheval.

On observe, d'autre part, que lorsqu'un gaz se détend, c'est-à-dire augmente de volume par abaissement de pression, la température diminue très rapidement au fur et à mesure que le travail augmente. Par conséquent, plus dans un moteur les détentes seront longues, plus l'abaissement de température des gaz sera grand et plus petite par conséquent sera la quantité de chaleur à rejeter par l'échappement, et enfin, d'après ce qui a été dit plus haut, meilleure sera l'utilisation de la machine considérée au point de vue de la transformation de la chaleur en travail.

FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR DIESEL A QUATRE TEMPS

Dans le moteur Diesel, ces conditions sont particulièrement bien réalisées grâce aux dispositions suivantes :

Prenons comme exemple un moteur vertical.

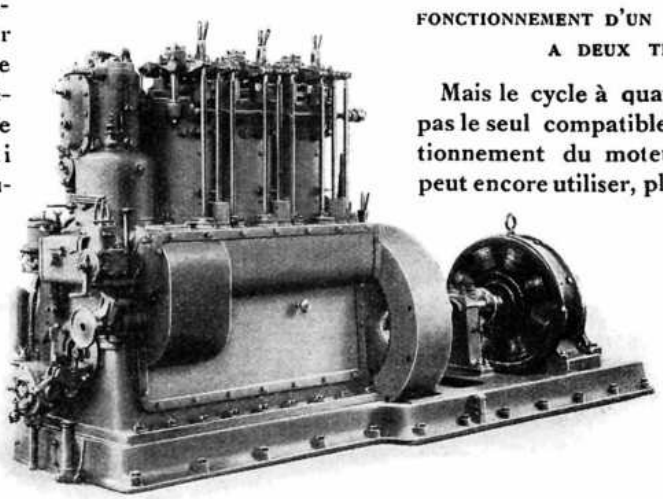
Pendant la première course descendante, le cylindre, par aspiration du piston, ne se remplit d'abord que d'air pur qui passe par une soupape dite d'admission. Toutes communications extérieures étant fermées alors,

le piston en remontant comprime l'air admis, mais ce qu'il y a de particulier dans le moteur Diesel, c'est que cette compression est poussée à 30 ou 35 atmosphères : ce résultat est obtenu simplement en ne laissant qu'un faible espace en fin de course entre le fond du cylindre et le piston. Ce volume n'est guère que le quinzième du volume engendré par le piston dans son déplacement.

Ce qui contribue à rendre difficile la construction de ces machines, c'est que, pour obtenir une compression aussi élevée, il faut une étanchéité presque parfaite des pistons. La haute compression rapide a pour premier avantage de porter brusquement l'air à une température qui dépasse de beaucoup la température d'inflammation des vapeurs d'huiles lourdes. Or, c'est lorsque la compression est terminée qu'il importe de transformer de la chaleur en travail par une expansion de la masse gazeuse. A cet effet, on injecte dans le cylindre, par le soulèvement d'un pointeau appelé « aiguille », l'huile lourde à brûler, et, afin d'obtenir une combustion complète, l'huile est pulvérisée à son entrée dans la culasse du moteur par une petite charge d'air comprimé à une pression très supérieure à celle qui règne dans le cylindre. La combustion se fait alors rapide et complète pendant un faible parcours du piston correspondant déjà à un travail produit ; puis la détente intervient et lorsque le piston arrive à fin de course, on voit que les gaz à expulser occupent à ce moment un volume environ quinze fois plus grand que le volume initial comprimé. Cette détente est beaucoup plus longue que celle donnée par les moteurs à explosion.

Pendant une nouvelle course ascensionnelle, les gaz usés sont alors expulsés dans l'atmosphère.

Pour accomplir une seule course de travail, il faut donc faire accomplir quatre courses successives au piston. La suite des opérations complètes nécessaires à l'accomplissement d'un cycle se trouve ainsi répartie sur deux tours ou quatre courses et c'est pourquoi on a appelé un tel cycle un « cycle à quatre temps ».



MOTEUR SULZER-DIESEL DU TYPE FIXE

Ce moteur à quatre temps, à simple effet, est d'une force de 35 chevaux. Il sert à la production de la lumière électrique à bord d un bateau-phare mouillé dans la mer du Nord.

FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR DIESEL A DEUX TEMPS

Mais le cycle à quatre temps n'est pas le seul compatible avec le fonctionnement du moteur Diesel : on peut encore utiliser, plus logiquement du reste que pour les moteurs à explosion, le cycle dit à deux temps. Etant donné, en effet, que la compression dans le moteur Diesel ne se fait qu'avec de l'air pur et que le liquide combustible n'est injecté, pour brûler dans le cylindre, qu'en fin de compression, on peut, sans crainte de perte d'huile ou d'allumages prématurés, profiter du moment de l'échappement pour lancer dans le cylindre un volume assez grand d'air comprimé à l'effet de chasser les gaz brûlés et de prendre leur place. La compression pourra alors recommencer utilement de suite sans avoir besoin des courses supplémentaires d'échappement et d'admission. Dans ce cas, l'expulsion des gaz se fait non par une soupape, mais directement par des orifices pratiqués dans la paroi du cylindre, orifices qui sont découverts par le piston lorsqu'il termine sa course motrice.

Les schémas pages 326 et 328 font bien ressortir la différence qu'il y a à ce sujet entre

le cycle à quatre temps et le cycle à deux temps.

Les schémas page 330 et 331 permettent d'autre part de se rendre facilement compte de la disposition des organes essentiels d'un moteur Diesel.

ORGANES DE DISTRIBUTION DES MOTEURS DIESEL

La figure ci-dessous représente en coupe la partie supérieure du cylindre d'un moteur Diesel type vertical à quatre temps pris comme exemple.

A droite de la culasse se trouve la soupape d'admission par laquelle n'entre que de l'air pur pendant la première course descendante du piston. Quand, en remontant, celui-ci a fini de comprimer l'air admis, l'aiguille placée au centre de la culasse se soulève pour permettre l'injection de l'huile lourde pulvérisée qui, arrivant dans un milieu à haute température, s'enflamme spontanément et brûle sensiblement à pression constante pendant un court instant au début de la descente à nouveau du piston ; les gaz chauds en se détendant longuement derrière celui-ci achèvent

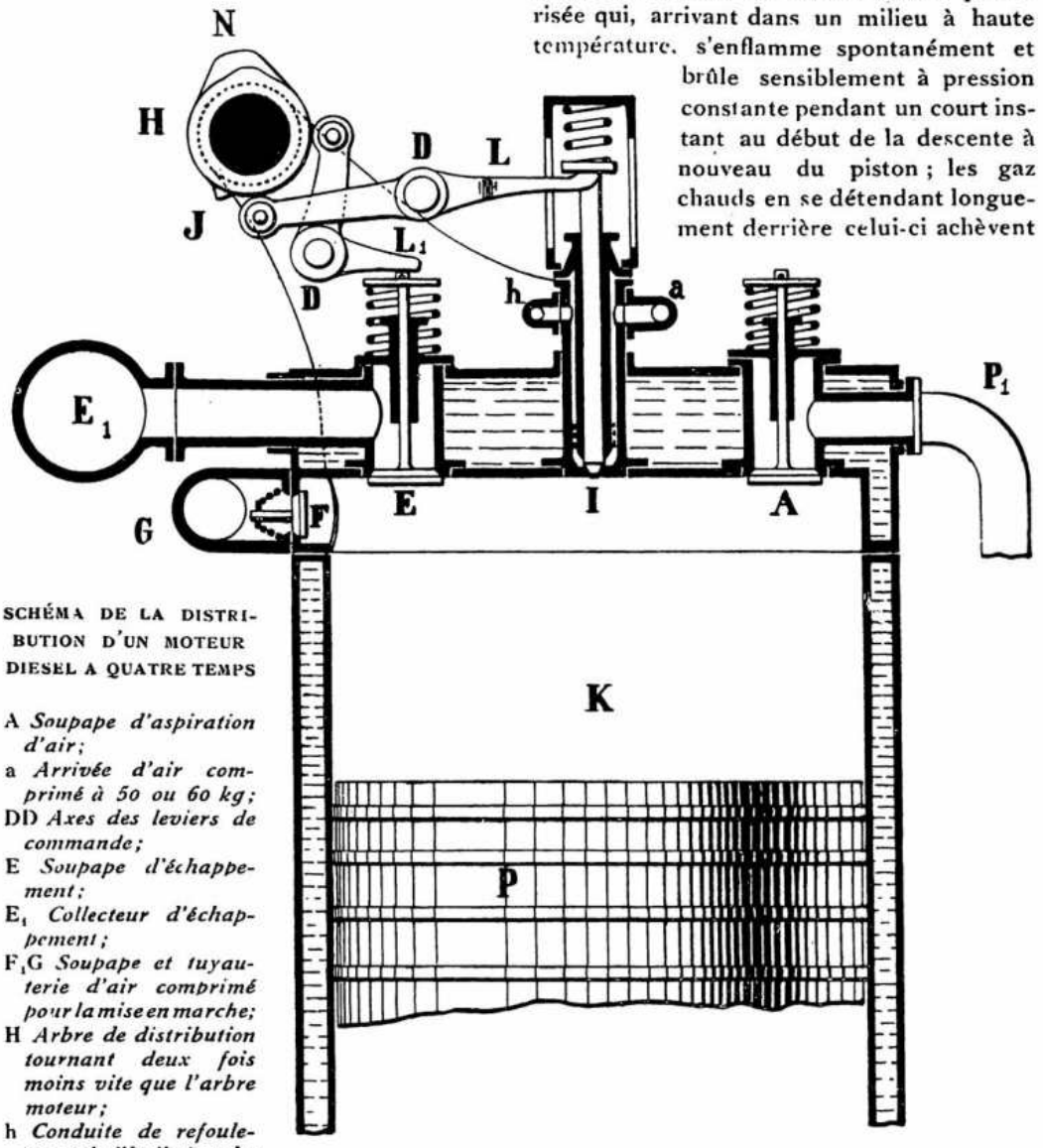


SCHÉMA DE LA DISTRIBUTION D'UN MOTEUR DIESEL A QUATRE TEMPS

A *Soupape d'aspiration d'air;*
a *Arrivée d'air comprimé à 50 ou 60 kg;*
DD *Axes des leviers de commande;*
E *Soupape d'échappement;*
E_1 *Collecteur d'échappement;*
F_1G *Soupape et tuyauterie d'air comprimé pour la mise en marche;*
H *Arbre de distribution tournant deux fois moins vite que l'arbre moteur;*
h *Conduite de refoulement de l'huile lourde;*
I *Aiguille d'injection d'huile lourde;*
J *Came commandant l'aiguille d'injection par le levier* L;
K *Cylindre du moteur;*
LL_1 *Leviers de commande;*
N *Came d'échappement commandant la soupape d'échappement par le levier* L_1;
P *Piston du moteur;*
P_1 *Tuyau d'aspiration d'air.*

d'accomplir la course de travail. Les gaz usés doivent ensuite être rejetés dans l'atmosphère pendant une dernière course montante afin de permettre le recommencement du cycle. C'est la soupape figurée à gauche, dite soupape d'échappement, qui est chargée de ce soin.

La soupape d'admission à la rigueur pourrait être automatique et fonctionner par l'appel seul du piston, mais la soupape d'échappement doit forcément être commandée par un arbre de distribution représenté à la partie supérieure du schéma, arbre qui ne doit tourner qu'à la demi-vitesse de l'arbre moteur, comme pour les moteurs d'automobiles, de façon que les leviers de manœuvre ne soient commandés qu'une fois tous les deux tours. Cet arbre doit actionner nécessairement aussi l'aiguille d'injection.

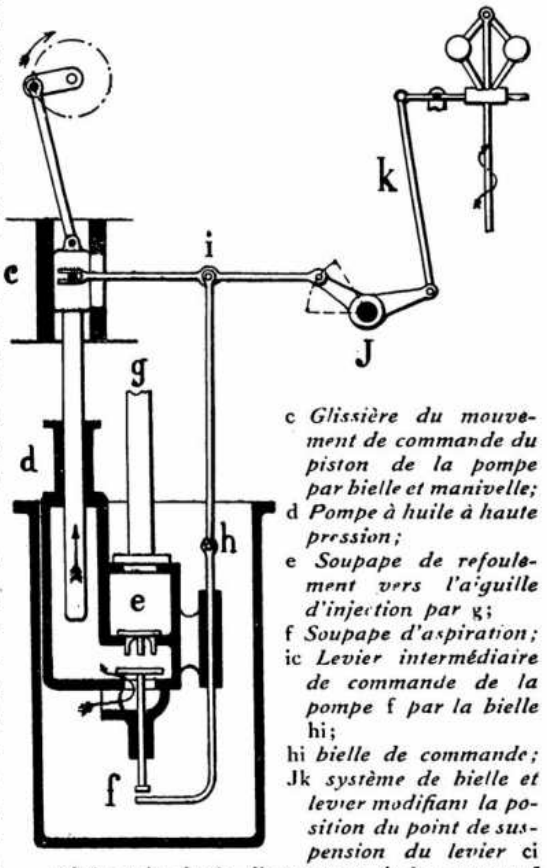
RÉGLAGE AUTOMATIQUE DES MOTEURS DIESEL

Pour préparer l'injection de l'huile lourde, une pompe à combustible (fig. page 331) refoule dans l'espace annulaire entourant l'aiguille (fig. page 330), pendant que celle-ci est au repos, la quantité d'huile qui convient à une course motrice. Cet espace restant constamment en communication avec un réservoir d'air comprimé à très haute pression, on comprend que, dès que l'aiguille sera soulevée, l'huile sera violemment chassée dans le cylindre. Pour arriver plus facilement à une bonne pulvérisation, on interpose sur le passage du combustible une série de tôles perforées représentées en pointillé sur le schéma de la page 330.

On conçoit maintenant que si on modifie la quantité d'huile lourde refoulée par la pompe à combustible, on fera varier par cela même la quantité de chaleur à dégager dans le cylindre et par conséquent la quantité de travail accompli à chaque course.

Pour cela, la pompe qui comporte, comme toutes les pompes, un piston et deux soupapes, ne refoule pas l'huile vers l'aiguille pendant toute sa course descendante, grâce au dispositif suivant : le piston dans son mouvement entraîne par l'intermédiaire d'un levier horizontal une tige recourbée à sa partie inférieure dont la longueur est calculée pour maintenir ouverte pendant plus ou moins longtemps la soupape d'admission

ACTION DU RÉGULATEUR SUR LA POMPE A COMBUSTIBLE

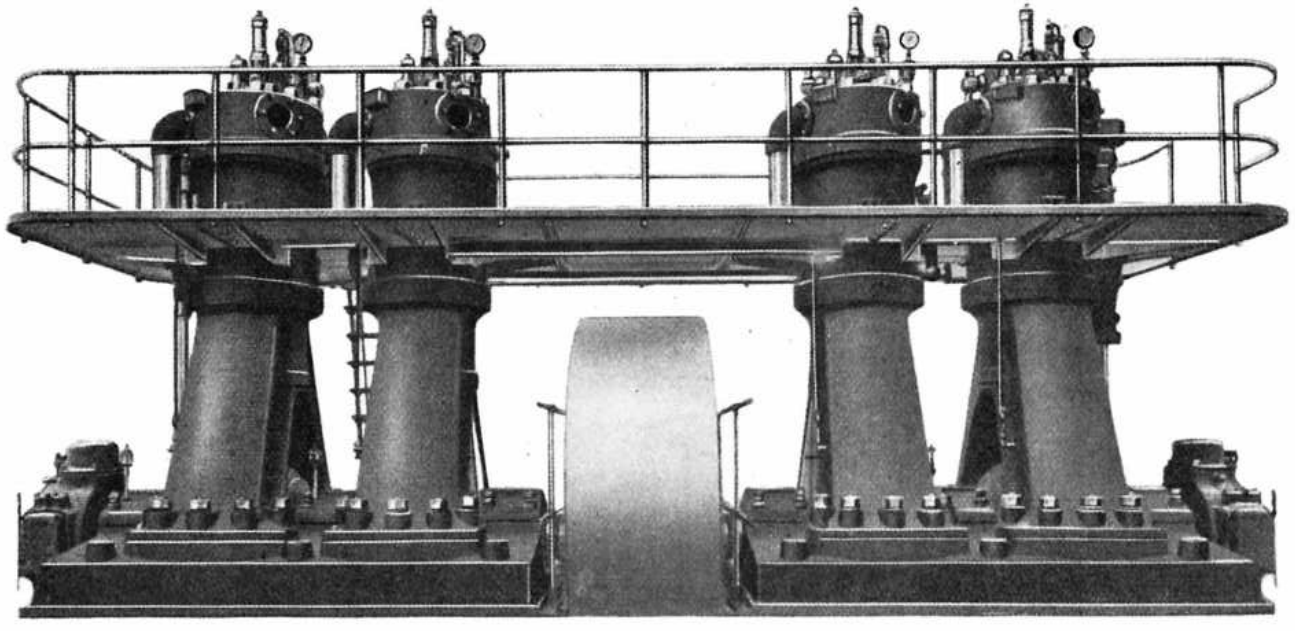


c *Glissière du mouvement de commande du piston de la pompe par bielle et manivelle;*
d *Pompe à huile à haute pression;*
e *Soupape de refoulement vers l'aiguille d'injection par* g;
f *Soupape d'aspiration;*
ic *Levier intermédiaire de commande de la pompe* f *par la bielle* hi;
hi *bielle de commande;*
Jk *système de bielle et levier modifiant la position du point de suspension du levier* ci *réglant la durée d'ouverture de la soupape* f *pendant la course de refoulement du piston de la pompe.*

placée à la partie inférieure pendant la période de refoulement. L'huile aspirée par la pompe peut donc ressortir en partie et retourner au réservoir. Pour faire varier la durée de ce refoulement, il est facile de voir, par le schéma ci-dessus, qu'il suffit de lever ou de baisser l'axe-support du petit levier horizontal. C'est un régulateur à boules qui est chargé de ce soin.

Dès que, par exemple, la puissance demandée à la machine diminue, l'arbre moteur tend à prendre une accélération; sous l'effet de la force centrifuge les boules du régulateur s'écartent en entraînant un manchon qui, par un renvoi de mouvement, relève l'axe du levier intermédiaire actionnant la tige qui agit sur le clapet d'aspiration : entrant ainsi plus tôt en contact avec

MOTEUR CARELS-DIESEL A QUATRE TEMPS, TYPE FIXE DE 700 CHEVAUX



Le moteur vertical à quatre temps, créé le premier, est adopté dans la plupart des installations de moyenne puissance. Les quatre cylindres attaquent un arbre unique dont les coudes sont calés les uns par rapport aux autres, suivant un angle de 90° de manière à assurer la régularité du couple moteur.

celui-ci, la tige le quittera plus tard, ne laissant au piston que la fraction de course utile au refoulement vers l'aiguille de la quantité d'huile strictement nécessaire pour assurer au moteur la puissance demandée.

MISE EN MARCHE DES MOTEURS DIESEL

Il reste encore pour être complet un point important à examiner : c'est la mise en marche du moteur. On ne peut, en effet, songer, avec des compressions qui dépassent 30 atmosphères, à lancer un moteur Diesel à la main en actionnant une manivelle ou en tournant au volant. Mais, comme pour le fonctionnement même du moteur il est indispensable de produire de l'air comprimé pour l'injection à très haute pression de l'huile combustible, on accumule pendant la marche dans un réservoir spécial, une partie de cet air qui servira à actionner le moteur au démarrage.

A cet effet, on agit avec un vireur sur le volant pour amener le piston au commencement d'une course motrice; à ce moment on ouvre une vanne d'air comprimé et un distributeur permet l'envoi au cylindre d'une portion de cet air par une soupape figurée horizontalement sur le schéma de la page 330 pour ne pas compliquer le dessin. L'air comprimé produit alors évidemment le même effet que la dilatation due à la combustion de l'huile lourde et le piston devenant moteur la machine se met en marche. Quand la vitesse de régime est atteinte, la manœuvre de leviers convenablement disposés permet la suppression de l'action du distributeur d'air et la mise en service de l'aiguille d'injection. Quant aux soupapes d'aspiration et d'échappement, elles fonctionnent toujours de la même façon, que le moteur reçoive de l'air comprimé ou de l'huile combustible.

BIELLE ET PISTON

Dans ce piston, dit « à fourreau », l'articulation du pied de bielle est reportée à l'intérieur du piston pour diminuer la longueur de l'ensemble.

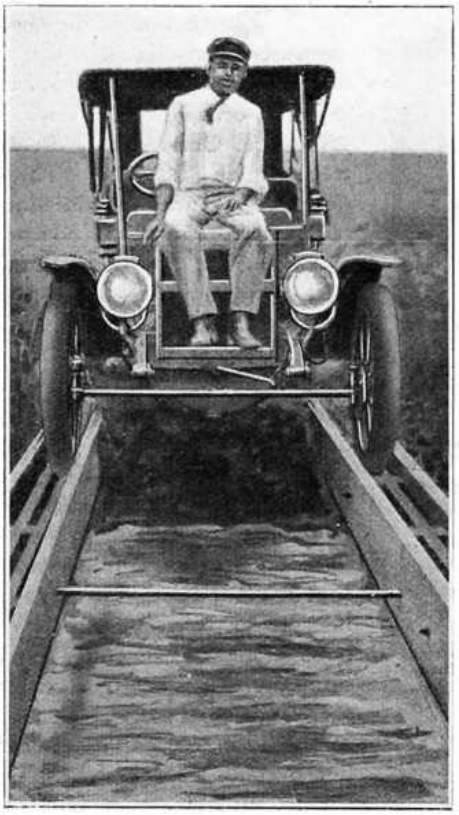
CONSTRUCTION ET AVENIR DU MOTEUR DIESEL

Tous ces dispositifs paraissent très simples, mais il ne faudrait pas en déduire que la construction d'un moteur Diesel est chose facile : il n'y a, au contraire, que des maisons de premier ordre susceptibles d'y prétendre. Outre que c'est une très grande difficulté d'obtenir des pistons d'une étanchéité parfaite, pour réaliser des compressions de 30 à 40 kilogrammes, il faut savoir tenir compte encore de certains effets de dilatation faire juste ne suffit pas. D'autre part, il ne faut pas perdre de vue que les garnitures des tiges de pompes et d'aiguilles sont constamment soumises à des pressions qui atteignent et dépassent même quelquefois 60 kilogrammes, et que les moindres fuites sont toujours une cause de troubles graves. Il y a pour obtenir de bons résultats de ce côté quelques tours de main à trouver ainsi qu'il arrive toujours dans la construction des machines comportant des organes délicats.

Mais ce qui est certain c'est que les concessionnaires déjà nombreux du moteur Diesel, qui ont su faire les sacrifices nécessaires pour s'outiller convenablement, fournissent des machines d'un fonctionnement irréprochable. Aussi le nombre des applications du moteur Diesel va-t-il constamment en croissant. Partout où un encombrement réduit et une mise en marche instantanée sont nécessaires, et principalement pour des marches de durée relativement courte, le moteur Diesel, au point de vue tant du fonctionnement que du prix de revient peu élevé de la force motrice, apparaît comme le moteur idéal. La suprématie de la houille n'existe plus grâce au moteur Diesel.

Léon LETOMBE.

Les automobilistes coloniaux construisent des ponts spéciaux



Dans nos colonies de l'Indo Chine, l'essor de l'automobile est entravé par le mauvais état des routes et surtout par l'absence presque complète de ponts. Cependant la difficulté n'est pas pour embarrasser les automobilistes de ces pays neufs, tout au moins en ce qui concerne les ponts. Comme le montre notre gravure, ils établissent des passerelles économiques qui leur permettent de traverser aisément les rivières.

On fabrique en Angleterre des scies circulaires en papier

Le papier peut acquérir une très grande dureté quand on comprime fortement un certain nombre de feuilles collées les unes sur les autres.

Or, voici qu'une nouvelle application du papier comprimé aurait été faite en Angleterre. Un industriel fabriquerait des scies circulaires en carton. Ces scies serviraient à fendre des bois d'ébénisterie pour en faire des feuilles de placage. Le résultat serait supérieur à celui que donnent les meilleures scies en acier ; le trait de scie serait si net qu'on peut employer les feuilles de placage sans avoir à les raboter après sciage.

A bas le gobelet public, grand propagateur de maladies !

On a installé récemment dans les gares de Berlin des fontaines qui fonctionnent d'après un principe tout à fait nouveau et ingénieux. L'eau jaillit de bas en haut dans la bouche du buveur quand celui-ci appuie sur deux leviers commandant le clapet qui obture la conduite en temps normal. Ces appareils répondent parfaitement aux exigences de l'hygiène : ils suppriment les gobelets des fontaines ordinaires qui, devant servir successivement à tous les buveurs, constituent pour les maladies contagieuses de dangereux agents de propagation.

LES ALMIQUIS OU SOLÉNODONS

Par Edmond PERRIER

MEMBRE DE L'INSTITUT, DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

Les Almiquis auxquels le naturaliste Brandt a donné le nom de *Solénodons* à cause de la disposition très spéciale de leurs incisives inférieures qui sont allongées et groupées de manière à former ensemble une sorte de tube longitudinal, sont des animaux de la taille d'un lapin de garenne qui habitent les Antilles et qui sont remarquables par la longueur de leur museau effilé en cône et par leur queue écailleuse comme celle des rats.

Par la forme de leur museau, leur dentition et la petitesse de leurs yeux, ils se rapprochent des musaraignes de notre pays; ils appartiennent, comme elles, en effet à l'ordre des Insectivores qui comprend aussi les Desmans des Pyrénées, les Hérissons, les Taupes, tous animaux de nos pays, les Tanrecs de Madagascar, les Macroscélides qui habitent toute l'Afrique, les Tupaïas de l'Inde et les fameux Galéopithèques ou Singes volants des îles de la Sonde et des Philippines.

Les Musaraignes ressemblent beaucoup à des Souris, les Desmans à des Rats d'eau. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire avait déjà remarqué que les ressemblances entre les insectivores et les animaux de l'ordre des rongeurs auxquels appartiennent les Rats et les Souris s'étendent beaucoup plus loin : les Hérissons, en effet, rappellent les Porcs-épics; les Macroscélides sautent et se tiennent habituellement debout sur les pattes de derrière comme les Gerboises, les Tupajas grimpent sur les arbres comme les Ecureuils dont ils ont la queue touffue; les Galéopithèques ressemblent à ces grands écureuils volants de l'Afrique équatoriale qu'on appelle les Anomalures; et les Taupes enfin fouissent le sol comme les Bathyergues qui vivent sous terre. C'est sur des ressemblances de cette nature qu'on retrouve dans différents groupes du règne animal qu'il avait puisé l'idée des classifications parallèliques, chaque division secondaire d'une grande division du règne animal ayant ses équivalents dans les grandes divisions voisines. Cela n'est pas sans quelque réalité. Il

DES RONGEURS QUI TIENNENT DU LAPIN ET DE LA MUSARAIGNE

Il s'agit des «solénodons» qui vivent dans l'île de Cuba. Leur cri ressemble à celui du hibou et ils poussent si on les touche un grognement qui rappelle celui du cochon de lait. Lorsqu'ils sont pourchassés, ils se cachent la tête et demeurent immobiles, il est alors facile de les capturer en les saisissant par la queue.

n'y a pas de raison, en effet, pour que des animaux qui ont une dentition différente, mais qui ont des dimensions analogues et quatre membres de même structure n'usent pas de leurs membres de toutes les façons qui sont compatibles avec la différence des régimes alimentaires.

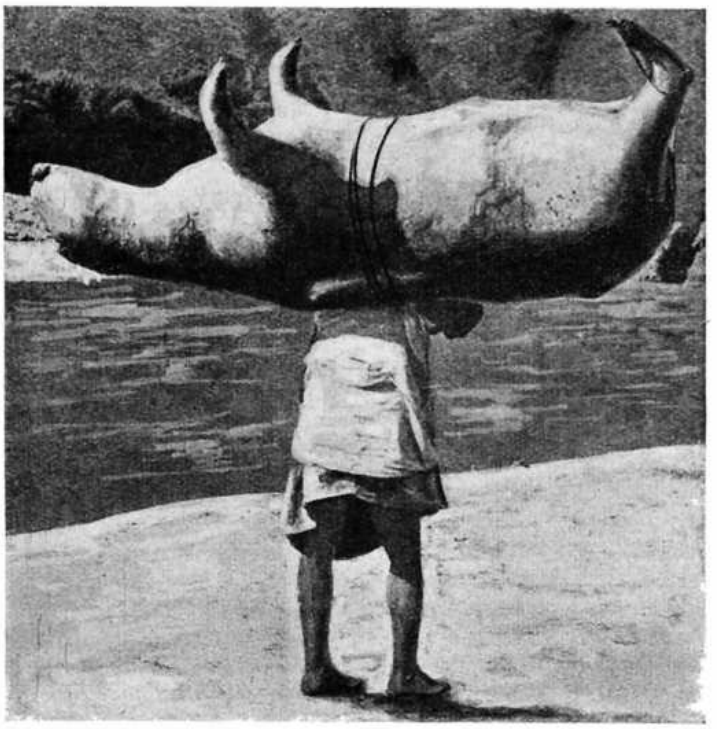
On connaît deux espèces d'almiquis, la plus anciennement décrite habite l'île d'Haïti; c'est le *Solenodon paradoxal* qui existe à Saint-Domingue où on l'appelle *Agouta*. Il a 30 cm de long de l'extrémité du museau à la naissance de la queue; le sommet de sa tête, les parties antérieures du dos sont d'un brun noir qui devient plus foncé en arrière et sur les cuisses, tandis que les autres parties sont plus claires et descendent sous le ventre jusqu'au roux. Sa queue, au lieu d'être velue comme celle de la musaraigne, est écailleuse comme celle du rat; grise à la base elle devient blanchâtre à l'extrémité.

C'est un animal très doux; il dort le jour, caché dans des trous que ses robustes griffes lui permettent de creuser, mais rôde toute la nuit à la recherche de sa nourriture pour laquelle il ne semble pas difficile, car en captivité, il se contente de grains quoiqu'il accepte fort bien la viande.

L'autre espèce qui est ici représentée est d'une teinte brune plus uniforme, s'éclaircissant sur toute la tête et sur le cou. On la rencontre dans les régions montagneuses du sud et de l'ouest de l'île de Cuba, ainsi qu'à l'est de Trinidad où on l'appelle *Tacuache*. Il porte à Cuba, suivant la localité, le nom de *Tejon* ou d'*Andarus*. Il dort également le jour mais il se met en route dès le crépuscule à la recherche des insectes et des petits vertébrés dont il fait sa principale nourriture. Il paraît plus carnassier que l'Agouta, car il essaye de se jeter sur les poules, et quand il a saisi une proie, il la déchire avec ses ongles. En captivité, il mange de la viande hachée. Sa voix est très variable : il crie souvent comme un hibou et pousse, quand on le touche, un grognement semblable à celui d'un cochon de lait. Il va volontiers à l'eau et quand on le chasse se cache dans les moindres trous ; il lui suffit d'ailleurs, comme, dit-on, l'autruche, de cacher sa tête, après quoi il demeure immobile. Il est alors aisé de le prendre par la queue. Sa peau sécrète un liquide huileux et fétide bien différent de la sécrétion musquée que produisent les glandes des flancs des musaraignes. Le pelage est épais, mais formé de poils longs et grossiers.

Les almiquis paraissent avoir été remarqués déjà du temps de Christophe Colomb.

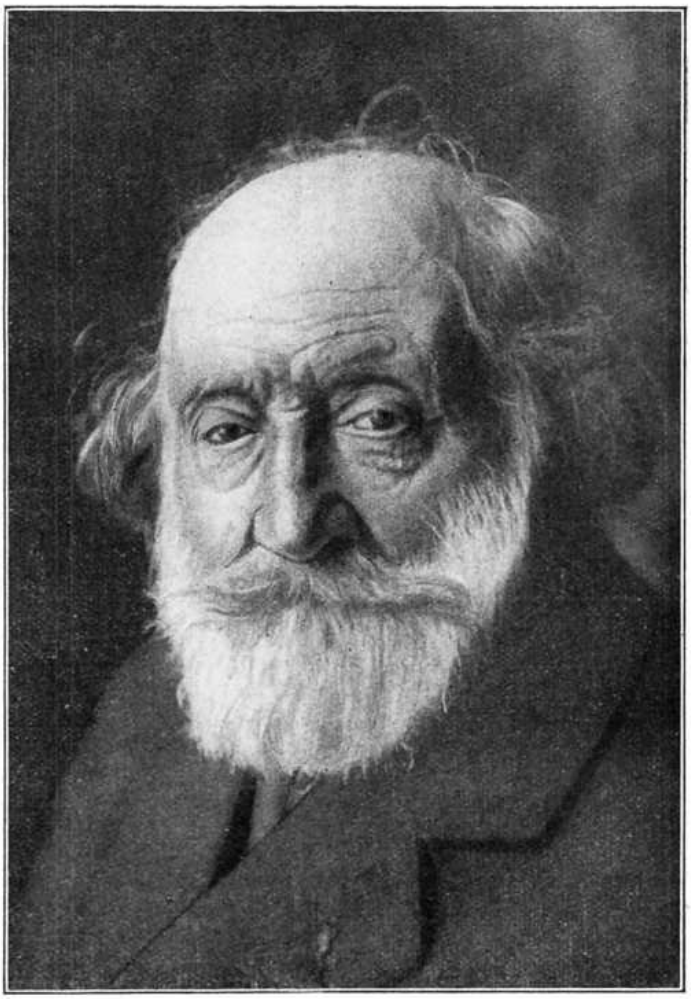
Edmond PERRIER.



La cruche de Rebecca remplacée par un veau

Cet homme n'accomplit pas un exercice de force en portant sur son dos un ours polaire. Il s'agit d'un porteur d'eau égyptien qui vient de faire sa provision d'eau. Sous la domination anglaise, le peuple égyptien reste, en effet, fidèle à d'antiques coutumes; le portage de l'eau ou du vin, notamment, s'y fait encore dans des peaux de bêtes. Ces outres primitives sont faites de peaux de bouc, de mouton, de veau ou même de jeune chameau préparées d'une façon toute rudimentaire. Leur contenance pouvant aller jusqu'à 90 litres, on voit quelle force le porteur doit déployer pour les transporter.

CHARLES TELLIER, LE PERE DU FROID



CHARLES TELLIER, qui est mort le mois dernier à Auteuil, a vérifié une fois de plus cet axiome trop généralement éprouvé que les grands inventeurs, s'ils procurent la fortune à autrui, ne font pas la leur. Celui-ci a succombé, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans, non point dans la misère comme on l'a dit à tort, mais dans une médiocrité qui n'était point dorée. Il disposait en tout de quelques centaines de francs mensuellement, alors que d'autres, grâce à l'industrie frigorifique qu'il avait créée de toutes pièces, ont gagné et continuent à gagner des millions, des dizaines, des centaines de millions.

Vous pourriez croire, du moins, qu'il a fini dans les honneurs, comblé de décorations, de cordons et de plaques comme tant de personnes ; point. Charles Tellier était un modeste et ne sollicitait point les distinctions sociales. Il fut fait chevalier de la Légion d'honneur six mois avant sa mort.

Quelle qu'ait pu être l'ingratitude de ses contemporains, ingratitude à peine palliée par l'ouverture *in extremis* d'une souscription qui rapporta 100.000 francs et dont la République Argentine, et à bon droit, fit presque tous les frais, Tellier n'en laissera pas moins l'un des grands noms industriels et scientifiques des XIXe et XXe siècles. Si nous pouvons consommer aujourd'hui des viandes à prix réduits, qui viennent de l'Amérique du Sud, sans qu'elles aient rien perdu, durant le transport, de leurs qualités nutritives, c'est à lui qu'on le doit.

Il était né à Amiens en 1828. Sa famille était plutôt aisée, puisque son père dirigeait en Normandie une importante filature. Mais il voulut conquérir sa liberté et vivre de son propre travail. Tour à tour, il fit des études sur de nouveaux moteurs, sur l'utilisation des engrais humains, sur la fabrication de l'air comprimé ; mais ce ne furent là, de sa part, que de simples spéculations et sans portée pratique immédiate. On dit que le baron Haussmann, celui qui transforma et bouleversa Paris, l'aiguilla dans la voie où il devait enfin trouver non point l'opulence, mais la célébrité. Le grand perceur d'avenues lui conseilla de s'attacher à la production du froid artificiel.

Tellier céda à cette inspiration, et de 1868 à 1869, il invente toute une série d'appareils, puis tente de transporter d'un continent à l'autre, d'Europe en Amérique, une cargaison de viande refroidie. Le navire qui servit à cette première et mémorable expérience, était anglais et s'appelait *The City Of Rio de Janeiro*. L'expérience n'aboutit pas : non pas que Tellier se fût trompé en ses prévi-

Fac-similé photographique de la lettre adressée le 17 mai 1913, par Charles Tellier, au Directeur de la Revue "*La Science et la Vie*"

Paris le 17 mai 1913 — 75 rue d'Auteuil

Monsieur le Directeur du Journal,
"La Science et la Vie"
13 rue d'Enghien — Paris

Monsieur,

Ce matin, sous l'influence surtout de l'article de Monsieur Marchis, je vous ai écrit un peu personnellement. Depuis, j'ai pu donner aux fascicules par vous envoyés, l'attention par eux méritée.

Je suis heureux de vous dire, abstraction faite de toute personnalité, que je suis absolument captivé par le but que vous vous proposez, lequel est là parfaitement démontré.

Vous faites ainsi pour beaucoup, la lumière.

Ce n'est pas toujours facile!

Mais grâce à l'amoncellement des documents par vous réunis, à la valeur de ceux qui les présentent, le but est atteint.

Je vous félicite de tout mon cœur, et ce sentiment est basé sur la vérité qui m'est apparue.

Veuillez, Monsieur le Directeur, agréer mes plus cordiales salutations,

Ch. Tellier

sions, mais un accident de machine vint se jeter à la traverse.

Le savant n'allait pas tarder à prendre sa revanche. Il était déjà discuté, et comme toujours des esprits malveillants, prompts à souffler le découragement, adversaires des nouveautés, le raillaient sans discrétion. « Vous ne ferez pas passer l'Océan à un simple gigot en le maintenant en état de conservation », disait un membre de l'Académie des Sciences, qui heureusement a eu d'autres titres à la notoriété.

C'est en 1876 que Tellier risque l'épreuve qui, cette fois, va devenir concluante.

Le *Frigorifique*, un bâtiment à marche très lente, affrété par ses soins, part du Havre avec une cargaison qu'on peut qualifier d'historique et qui se compose de dix bœufs, douze moutons, deux veaux, un porc et cinquante poules, poulets et canards. Comme on le voit, toutes les viandes comestibles étaient là plus ou moins représentées.

Le *Frigorifique* mit 105 jours pour faire le trajet du Havre à La Plata où son contenu parvint en excellent état. L'épreuve du retour fut moins satisfaisante, il est vrai, à raison de certaines contingences; mais d'autres expériences démontrèrent que Tellier avait résolu le problème, et les hommes d'affaires s'emparèrent de la solution. D'aucuns n'y prospérèrent point, d'autres s'y enrichirent, et, en tout cas, aujourd'hui la conservation des viandes frigorifiées est un fait courant : la prodigieuse invention de Tellier a multiplié les facilités d'alimentation et, par suite, abaissé sensiblement le prix d'articles d'usage quotidien. Ce n'est pas seulement la viande frigorifiée qui est devenue comestible, mais aussi le beurre, les œufs, les fruits. Les États de l'Amérique du Sud, qui sont à des semaines de mer de notre continent, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Cap, concourent à nous nourrir tout autant que notre pays même, et que ceux qui en sont limitrophes. Lors de la dernière conférence des ministres des colonies britanniques à Londres, il leur fut servi un repas dont tous les éléments venaient de l'empire colonial anglais ; et personne ne s'en aperçut qu'au dessert lorsque la chose fut révélée.

C'est l'Angleterre surtout qui a exploité les procédés de frigorification de Tellier et c'est elle d'ailleurs, grâce à l'immensité et à la diversité de son empire exotique, qui pouvait le mieux en bénéficier. On compte que la flotte spéciale qu'elle a construite à cet effet est forte de trois cents navires, mais les Etats-Unis ne sont pas demeurés en retard à cet égard, car ils ont des quantités de produits animaux et végétaux à transporter en Europe. D'après certaines évaluations, la valeur des denrées frigorifiées dans une seule année atteindrait maintenant douze milliards. Ce chiffre énorme est malaisé à vérifier, mais il n'a rien d'invraisemblable.

J'ai dit plus haut que la République Argentine avait constitué le meilleur des fonds de la souscription Tellier, et qu'elle n'avait obéi qu'à une reconnaissance bien comprise. C'est que sa richesse se serait développée beaucoup moins vite si on ne lui avait pas fourni les moyens d'offrir son bétail, après abatage, à la consommation européenne. Dans son remarquable volume sur ce pays d'élevage, Huret a constaté que, sur les rives du Parana et de l'Uruguay, les usines de viandes salées ont en peu d'années cédé la place aux usines de viandes frigorifiées. Ce fut un Basque, M. Sansinena, qui, le premier, en 1881, exploita l'idée de Charles Tellier, et il en tira des millions Depuis lors des établissements du même genre se sont multipliés dans toutes les provinces, et beaucoup d'entre eux disposent de capitaux considérables. Une usine de Bahia Blanca tue en un seul jour 3 500 moutons et 800 bœufs, de quoi nourrir la ville de Caen pendant un mois.

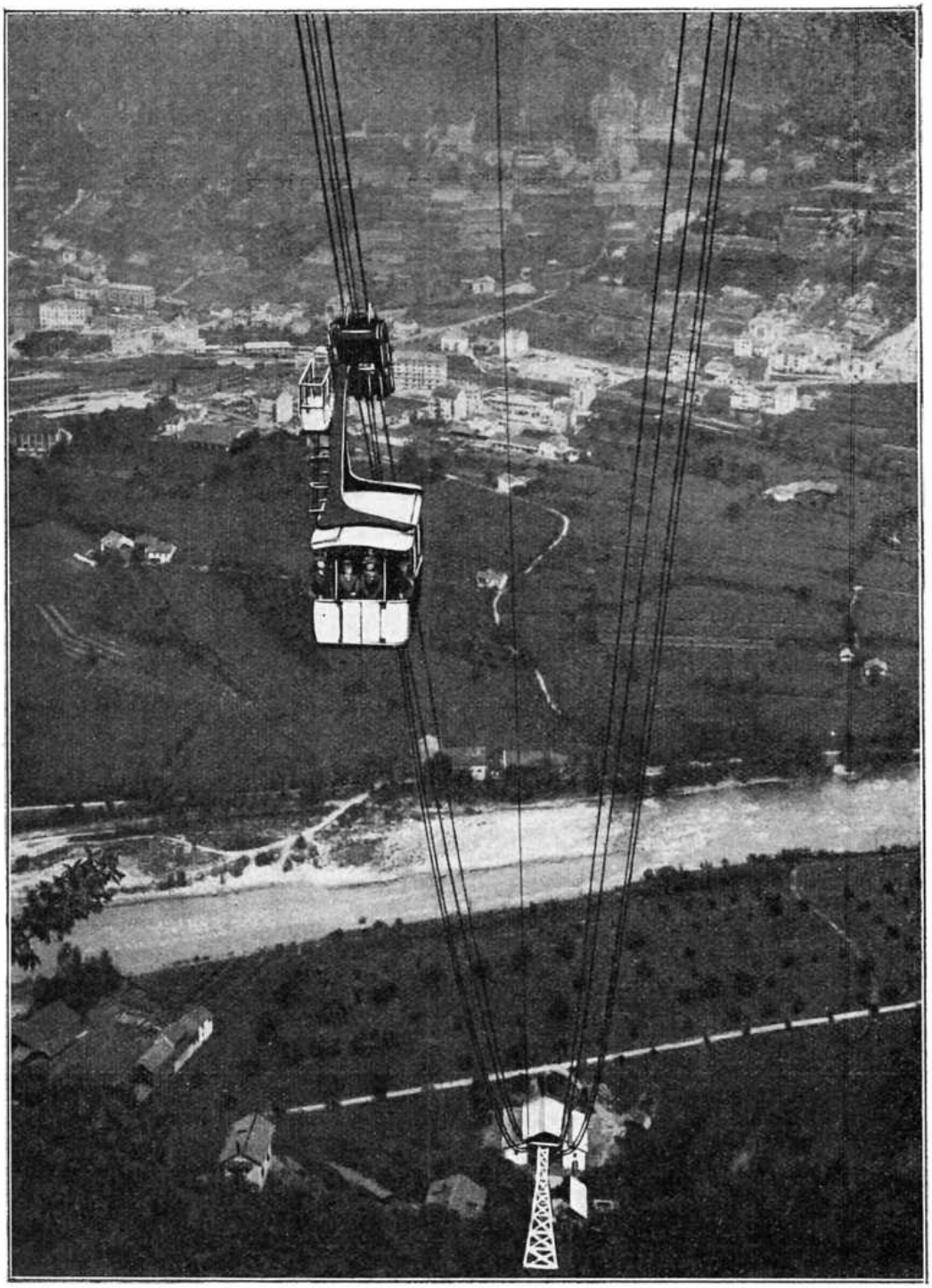
Sachez que l'Argentine exportait, en 1900, 76 000 tonnes de viande refroidie et près de 300 000 en 1910 et que l'Australie arrive à près de 200 000.

On peut dire que Charles Tellier a révolutionné les conditions d'alimentation du globe, et qu'il a fait la fortune des éleveurs du Nouveau Monde tout en facilitant la vie aux consommateurs de l'ancien.

C'est surtout dans l'avenir que le nom de Charles Tellier sera prononcé par le monde avec respect et gratitude. Car si nul n'est prophète en son pays, selon le dicton connu, rares sont ceux qui reçoivent de leur génération les témoignages de reconnaissance auxquels ils auraient droit.

La découverte de Tellier est d'ailleurs de celles qui produisent des effets indéfinis, et nul ne peut dire actuellement quelles conséquences pratiques en ressortiront dans un délai plus ou moins rapproché.

P. L.



VUE DU FUNICULAIRE DU MONT KOHLERER PRISE PENDANT L'ASCENSION D'UNE VOITURE

Cette photographie montre le mode d'accrochage du véhicule à son chariot et la disposition des câbles. Entre les deux voies, on aperçoit le fil téléphonique qui relie les stations et qui sert aussi à établir une communication entre les voitures en panne et les gares terminus. Au fond la vallée de l'Eisack et la ville de Botzen.

OU LA VIE DES VOYAGEURS NE TIENT QU'A UN FIL

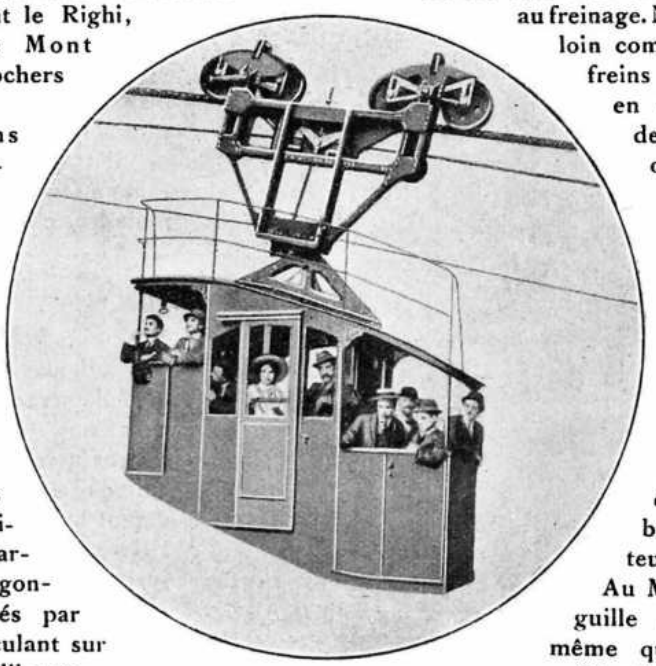
Par Charles LORDIER

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

La haute montagne est de plus en plus fréquentée en hiver comme en été.

Jusqu'à ces dernières années, on employait exclusivement pour conduire les touristes sur les sommets des montagnes, des chemins de fer à crémaillère actionnés par la vapeur ou par l'électricité : il existe en Suisse et en France un grand nombre de ces lignes desservant le Righi, le Pilate, le Mont Revard, les Rochers de Naye, etc.

Dans certains cas, l'établissement des voies à crémaillère est onéreux ou difficile et on peut alors avoir recours à une solution déjà souvent mise à contribution, notamment pour le transport des produits de certaines mines ou carrières ; des wagonnets sont portés par des chariots circulant sur des câbles métalliques tendus entre les points qu'il s'agit de relier.



EN ROUTE POUR LE VIGILJOCH !

Le chariot roulant s'appuie sur le câble porteur par quatre galets; il soutient la cabine par l'intermédiaire d'un châssis rigide et d'un axe de suspension qui permettent au véhicule de rester vertical quelle que soit l'inclinaison du câble porteur.

En principe, ce système est très simple ; mais, quand on passe du transport des marchandises à celui des personnes, quelques difficultés surgissent.

En premier lieu, les véhicules doivent avoir une capacité suffisante pour assurer une recette rémunératrice, sans que, cependant, leur poids charge trop les câbles porteurs. En second lieu, la question de sécurité acquiert, quand il s'agit d'un transport public de voyageurs, une importance capitale, supérieure à celle qui correspond à une exploitation visant uniquement les marchandises : aussi les funiculaires aériens à voyageurs comprennent-ils, outre les câbles servant au portage des voitures, d'autres câbles affectés les uns à la traction, les autres au freinage. Nous verrons plus loin comment les câbles-freins se comportent en cas de rupture des brins porteurs ou tracteurs.

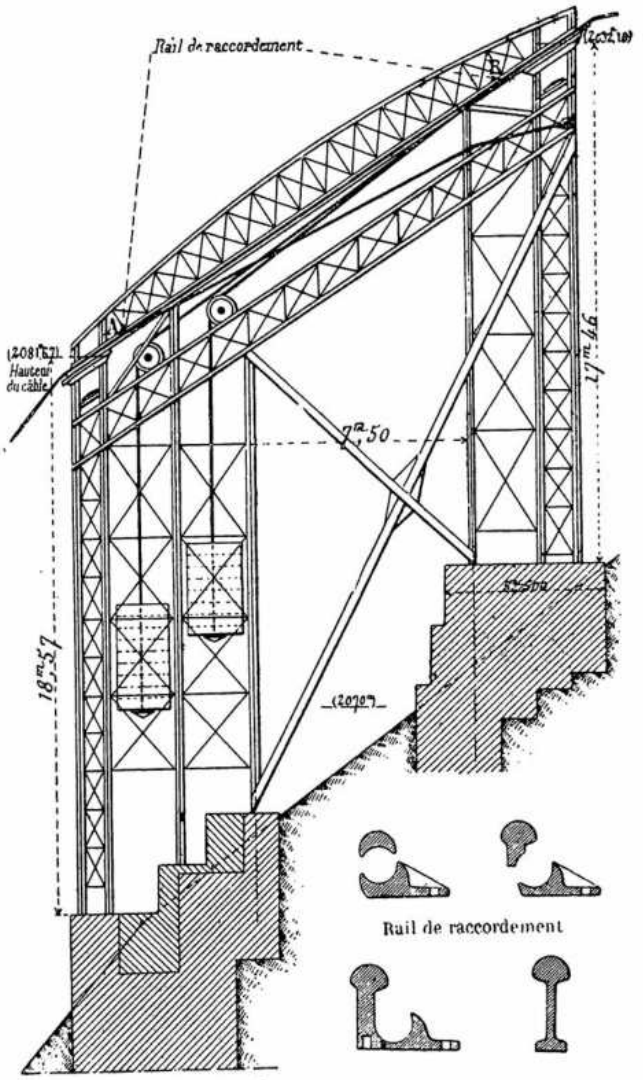
CLASSIFICATION DES FUNICULAIRES AÉRIENS

On peut classer les diverses solutions qui ont été données au problème d'après le nombre de câbles porteurs employés.

Au Mont Blanc (Aiguille du Midi), de même qu'au Vigiljoch (Tyrol), le chariot de suspension de chaque voiture repose sur un câble porteur unique.

Au mont Kohlerer (Tyrol), la voie de circulation se compose de deux câbles porteurs ; ce dernier système est également employé au Wetterhorn, près de Grindelwald (Suisse.)

D'ailleurs, les chemins de fer funiculaires aériens ont toujours deux voies parallèles et semblablement constituées : une pour la montée, l'autre pour la descente.



POSTE INTERMÉDIAIRE D'ANCRAGE ET DE TENSION DES CABLES

Entre deux stations, les câbles porteurs, ancrés à leur extrémité supérieure, sont tendus énergiquement par des contrepoids attachés à leur extrémité inférieure. Si la distance entre deux points d'arrêt consécutifs est trop considérable pour permettre une tension suffisante d'un câble ininterrompu, on sectionne le parcours par un ou plusieurs postes intermédiaires. Sur notre figure, qui donne le schéma d'un de ces postes, on peut voir l'ancrage des câbles venant d'aval, les poids tendeurs des câbles venant d'amont et le rail sur lequel roulent les galets des chariots quand ils passent d'un câble porteur au suivant.

Un autre élément variable de la construction des funiculaires est le nombre de pylônes de support que l'on peut intercaler entre les stations extrêmes.

Si les pylônes étaient trop éloignés les uns des autres, le ou les câbles porteurs devraient résister à des efforts de rupture correspondant à des portées considérables; pour ne pas augmenter démesurément le diamètre du câble, on est donc obligé de diminuer les intervalles entre les appuis.

Les câbles en acier pour funiculaires doivent être fabriqués avec un soin exceptionnel.

Un câble porteur, de 45 millimètres de diamètre, pèse 11 kg par mètre courant et comporte 96 fils; avant d'être mis en service, il est éprouvé sous une charge de 150 000 kg qui représente plus de dix fois la charge normale qu'il doit supporter.

Un câble tracteur de 30 millimètres, pesant 2 800 grammes par mètre courant, formé de 90 fils tressés, est essayé à la rupture sous une charge de 45 000 kg. Il transmet en service courant un effort de traction 17 fois moindre, c'est-à-dire voisin de 2 500 kg.

LES FUNICULAIRES AÉRIENS DU MONT BLANC

La ligne du Mont Blanc, actuellement en construction, aura une longueur de 5 100 mètres avec une hauteur verticale d'ascension de 2 524 mètres depuis la première station des Pèlerins, voisine de Chamonix jusqu'au Col du Midi (3 350 m).

Une section supérieure sera construite en dernier lieu pour desservir un point situé à 50 mètres au-dessous du sommet de l'Aiguille du Midi (3 850 m).

La ligne entière sera divisée en cinq sections indépendantes, aux points de jonction desquelles les voyageurs devront changer de voiture.

En pratique on ne peut pas, en effet assurer une tension convenable des câbles sur des longueurs supérieures à 1 200 mètres, à cause de leur frottement sur les différents appuis.

D'autre part les constructeurs ne peuvent

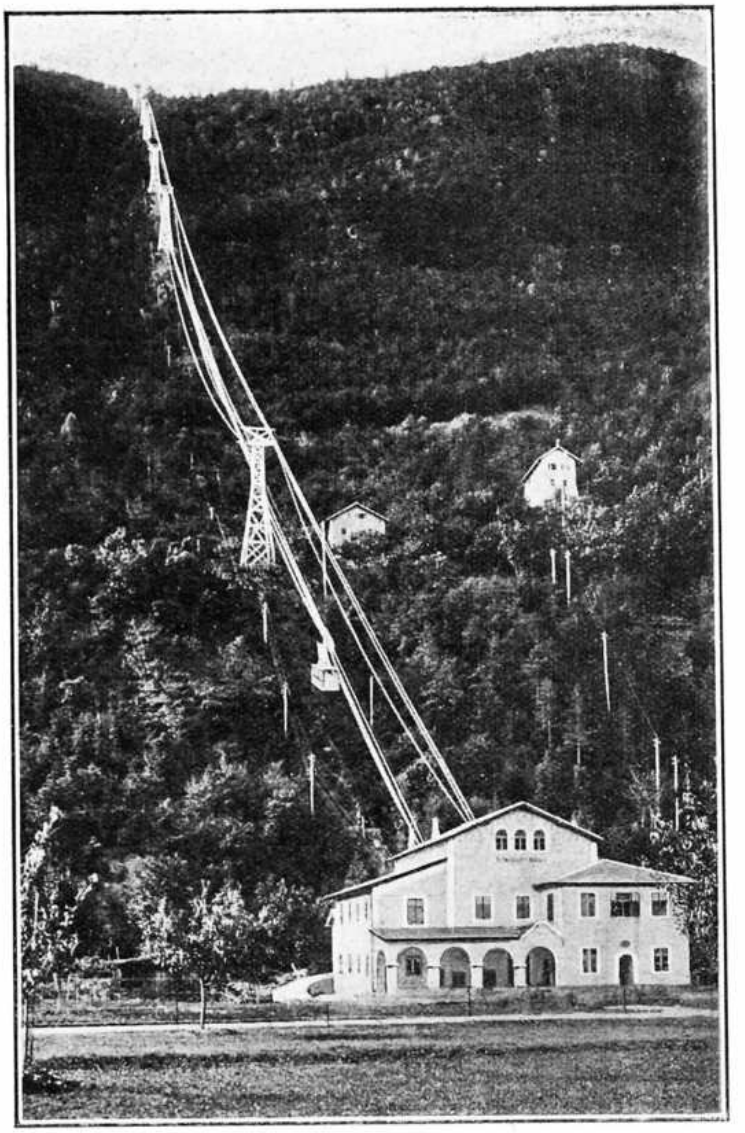
pas livrer de câbles porteurs de gros diamètre (40 à 65 mm) ayant plus de 1 000 ou 1 200 mètres de longueur d'un seul tenant et l'on conçoit que, par souci de sécurité, on n'admette en ces câbles ni jonction, ni épissure.

Chaque section de la ligne du Mont Blanc comporte deux câbles porteurs parallèles, placés de niveau à quatre mètres de distance l'un de l'autre, et sur chacun desquels circule une seule voiture; un véhicule monte pendant que l'autre descend.

Le câble tracteur sans fin qui commande le mouvement des deux voitures passe à la station inférieure sur une simple poulie de renvoi et à la station supérieure sur un treuil moteur. Il en est de même du câble-frein qui, en temps normal, est au repos et ne joue aucun rôle.

Le système à câbles porteurs multiples ne permet pas l'interposition de pylônes intermédiaires.

Au Mont Blanc, vu le grand nombre de supports rendu indispensable par la configuration du terrain, on n'a pu employer qu'un seul câble porteur, et le montage de freins à griffes sur ce câble était impossible. Les auteurs du projet, MM. Ceretti et Tanfani, de Milan, ont adopté une solution spéciale comportant un câble porteur, un câble tracteur et un câble-frein.



VUE D ENSEMBLE DE LA LIGNE AÉRIENNE DU MONT KOHLERER

L'installation d'un funiculaire aérien laisse intacts tous les sites pittoresques que traverse son tracé. La circulation des voitures se fait sans bruit et sans fumée à une vitesse qui varie suivant les cas de 7 à 11 kilomètres à l'heure. La plupart du temps la station de départ est construite derrière une gare de la voie ferrée qui dessert la vallée, de manière à faciliter le transbordement des voyageurs.

Le chariot de suspension de la voiture repose par quatre galets sur le câble porteur unique (fig. page 351); le câble tracteur est fixé à la partie inférieure du chariot roulant.

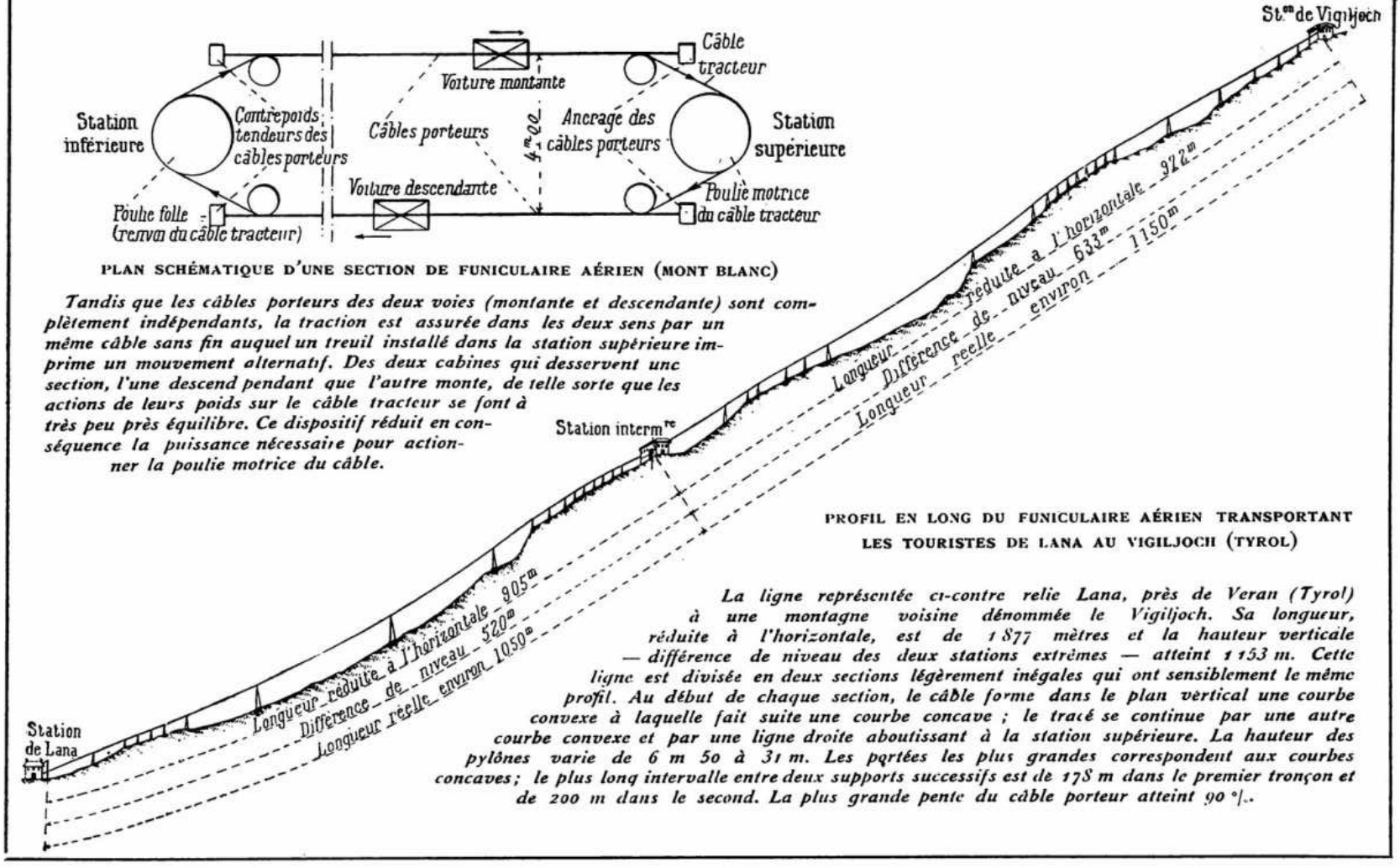
Entre ces deux câbles (porteur et tracteur) se trouve le câble-frein qui, en cas d'accident, peut jouer un double rôle.

Si le câble tracteur se rompt, le chariot s'accroche automatiquement au câble-frein qui se met alors en mouvement et remorque la voiture jusqu'à la station voisine.

En cas de rupture du câble porteur le chariot vient également reposer sur le câble-frein.

PLAN SCHÉMATIQUE D'UNE SECTION DE FUNICULAIRE AÉRIEN (MONT BLANC)

Tandis que les câbles porteurs des deux voies (montante et descendante) sont complètement indépendants, la traction est assurée dans les deux sens par un même câble sans fin auquel un treuil installé dans la station supérieure imprime un mouvement alternatif. Des deux cabines qui desservent une section, l'une descend pendant que l'autre monte, de telle sorte que les actions de leurs poids sur le câble tracteur se font à très peu près équilibre. Ce dispositif réduit en conséquence la puissance nécessaire pour actionner la poulie motrice du câble.



PROFIL EN LONG DU FUNICULAIRE AÉRIEN TRANSPORTANT LES TOURISTES DE LANA AU VIGILJOCH (TYROL)

La ligne représentée ci-contre relie Lana, près de Veran (Tyrol) à une montagne voisine dénommée le Vigiljoch. Sa longueur, réduite à l'horizontale, est de 1877 mètres et la hauteur verticale — différence de niveau des deux stations extrêmes — atteint 1153 m. Cette ligne est divisée en deux sections légèrement inégales qui ont sensiblement le même profil. Au début de chaque section, le câble forme dans le plan vertical une courbe convexe à laquelle fait suite une courbe concave ; le tracé se continue par une autre courbe convexe et par une ligne droite aboutissant à la station supérieure. La hauteur des pylônes varie de 6 m 50 à 31 m. Les portées les plus grandes correspondent aux courbes concaves; le plus long intervalle entre deux supports successifs est de 178 m dans le premier tronçon et de 200 m dans le second. La plus grande pente du câble porteur atteint 90 %.

La ligne comporte trois stations intermédiaires et une halte.

La première section : Les Pèlerins-La Para franchit une hauteur verticale de 653 m, en suivant le profil de la montagne. Longue de deux kilomètres, elle comporte 27 pylônes de 10 à 25 m de hauteur et un poste d'ancrage intermédiaire; l'inclinaison du câble varie de 15 à 75 °/₀ au voisinage des pylônes supérieurs.

Entre La Para et le glacier des Bossons (deuxième section, 743 m de dénivellation) la ligne qui suit encore le profil de la montagne, avec une inclinaison moyenne de 63 °/₀, comporte 20 pylônes de support sur 1 200 m de longueur.

Une halte intermédiaire, sans changement de voiture, joue le rôle de poste de coupure, d'ancrage et de tension des câbles. Cette halte dessert Pierre-Pointue, point situé sur un des itinéraires le plus souvent suivis par les touristes qui font l'ascension du Mont Blanc par les Grands-Mulets.

La troisième section, qui s'étend du glacier des Bossons jusqu'à un point dénommé Première-Arête, franchit 422 m de hauteur verticale avec un développement horizontal de moins de 100 m sans appuis ni poste de coupure intermédiaire.

Au milieu du parcours (1 400 m) de la quatrième section, on a installé sur deux arêtes saillantes, deux pylônes de suspension avec un poste d'ancrage et de tension.

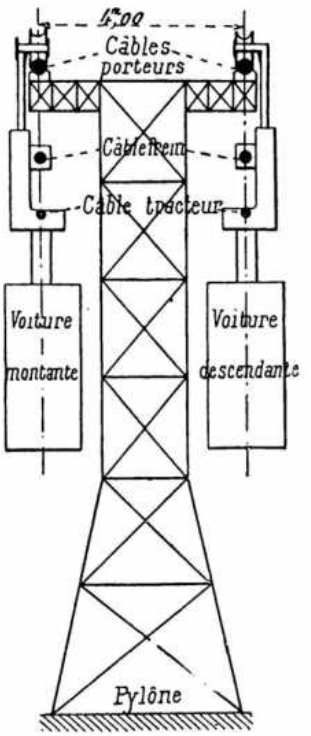
La cinquième section comprise entre le Col du Midi (3 500 m) et l'Aiguille du même nom (3 850 m) sera construite en dernier lieu quand on sera fixé sur les résultats financiers de l'entreprise.

L'exploitation des funiculaires du Mont Blanc se fera, en effet, conjointement avec celle de plusieurs hôtels dont l'un sera installé à 50 m au-dessous du sommet de l'Aiguille du Midi, c'est-à-dire à 3 800 m d'altitude. Cet hôtel comportera des terrasses et des esplanades de grande étendue.

De là, un funiculaire auxiliaire mènera les touristes vers les grands glaciers et les névés voisins de la Vallée-Blanche.

Dans le voisinage de ces points, inaccessibles l'hiver et difficilement abordables l'été, sera établi un autre hôtel.

L'exécution du projet total qui comporte également l'édification d'un troisième hôtel au glacier des Bossons, entraînera une dépense de plusieurs millions.



DISPOSITION DES ÉLÉMENTS D'UN FUNICULAIRE AÉRIEN

Dans ce dispositif, adopté au Mont Blanc, chaque voie comprend un câble porteur, un câble tracteur et un câble-frein de sûreté, courant l'un au-dessus de l'autre des deux côtés des pylônes de support des voies.

FUNICULAIRE AÉRIEN DU MONT KOHLERER

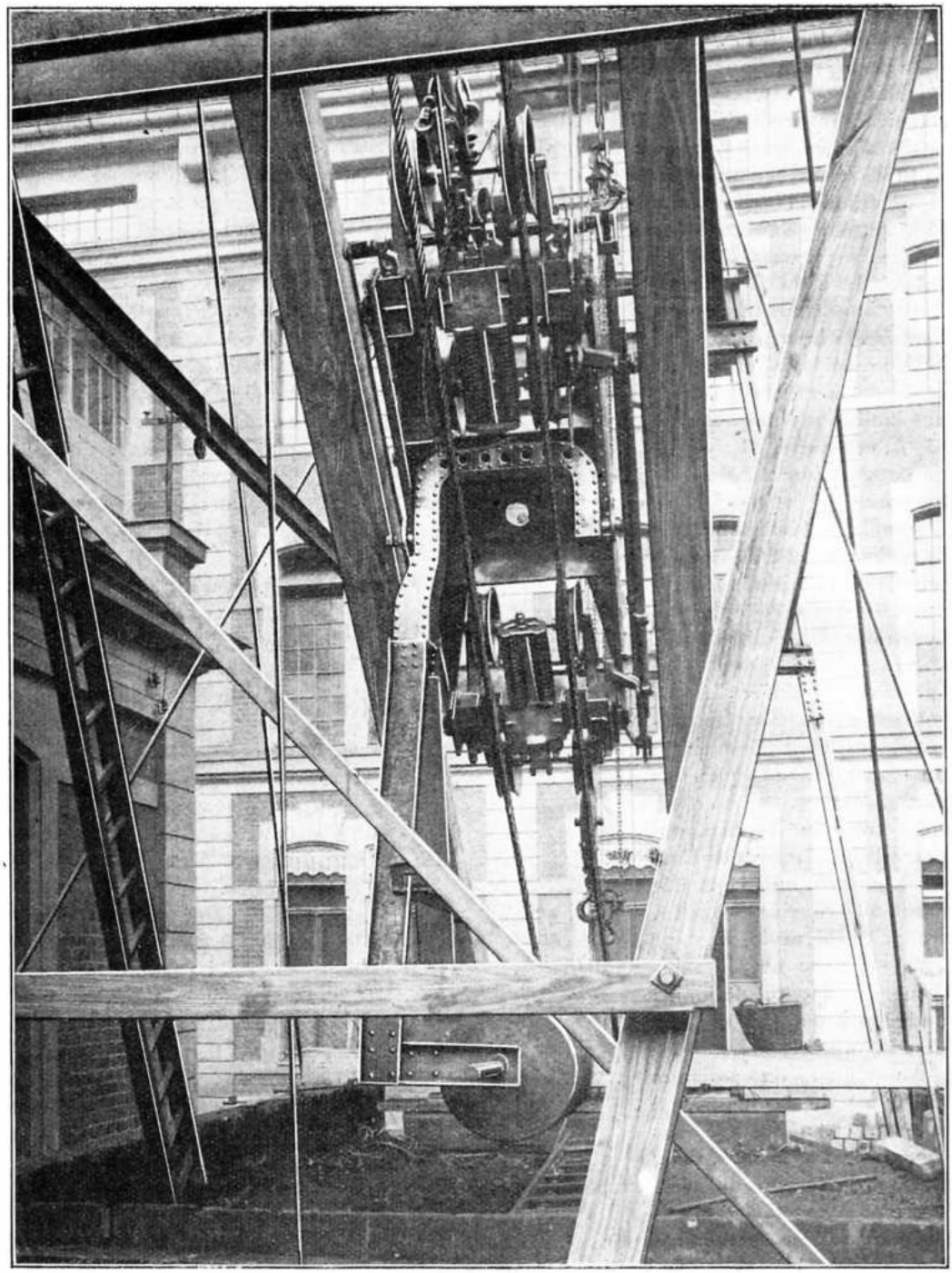
Le funiculaire du Mont Kohlerer, près de Botzen (Tyrol), fait franchir aux touristes une distance verticale de 834 mètres, la longueur totale du trajet étant de 1 650 mètres.

Douze pylônes métalliques intermédiaires servent à soutenir les câbles dont les portées varient de 150 à 400 mètres.

La ligne entière a coûté 470 000 francs, y compris le matériel roulant, mais sans compter la dépense, d'ailleurs faible, à laquelle a donné lieu l'acquisition des terrains correspondant aux stations et aux bases des pylônes.

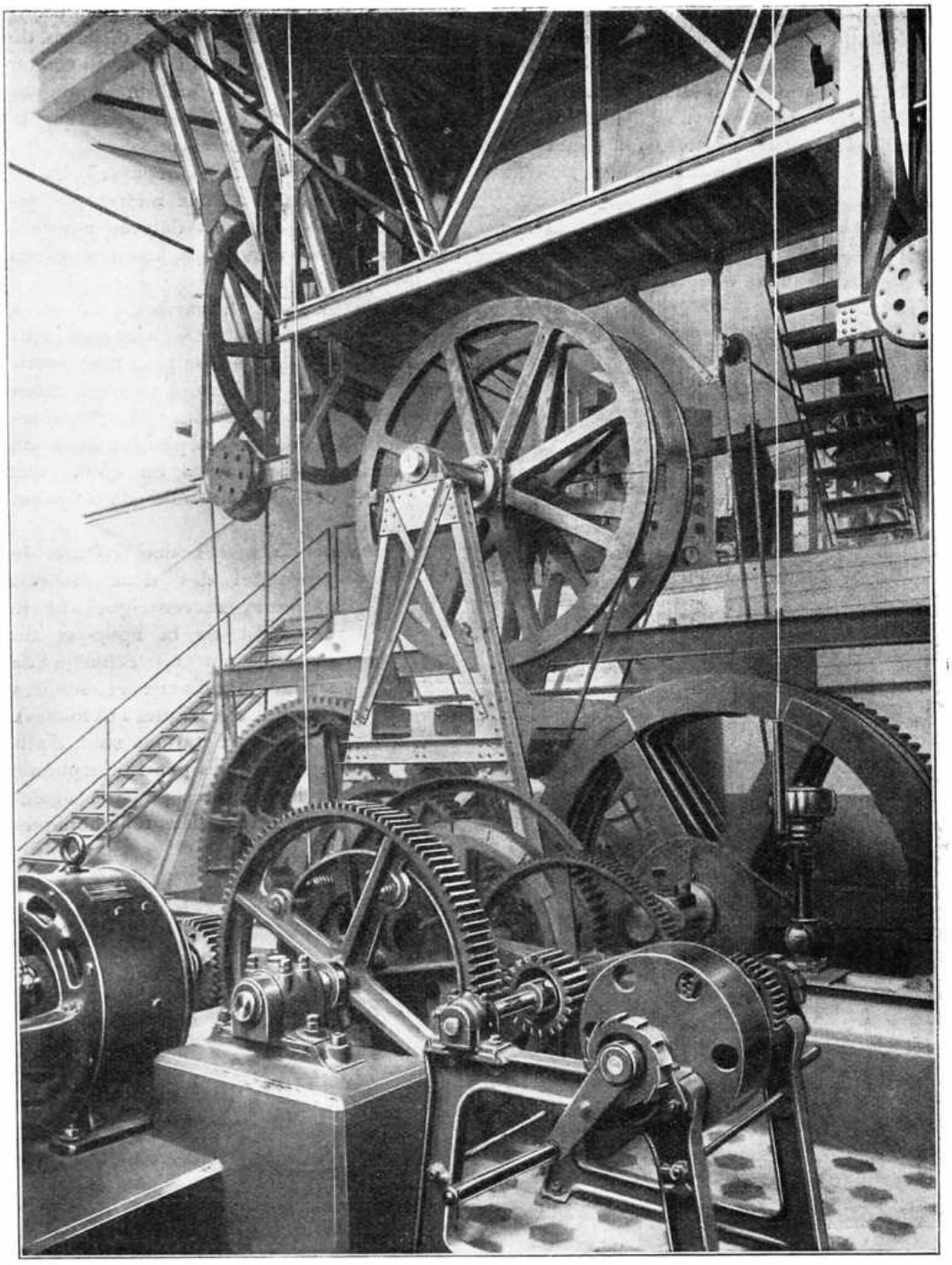
Les voitures circulent sur deux voies parallèles, composées chacune de deux câbles porteurs de 44 mm de diamètre ancrés dans la station supérieure et tendus par des contrepoids placés dans la station inférieure.

Ces câbles sont susceptibles de supporter cinq fois leur charge normale. Chaque voiture comporte seize places; elle est suspendue à un chariot à huit galets et remorquée par deux câbles tracteurs sans fin; ces



CHARIOT D'UNE VOITURE VU PAR EN DESSOUS

Les quatre paires de galets de roulement s'appuient sur les deux câbles porteurs, comme les roues d'un tramway sur des rails; le bâti triangulaire qui supporte la voiture est suspendu de manière à rester vertical quelle que soit l'inclinaison du câble. Si les galets viennent à dérailler le col de cygne supérieur du bâti vient reposer sur les câbles porteurs et empêche la chute de la voiture.



MÉCANISME MOTEUR DE LA LIGNE DU MONT KOHLERER

Le moteur électrique placé à gauche commande, par l'intermédiaire d'une série de pignons et de roues dentées, les poulies d'enroulement des câbles tracteurs que l'on aperçoit vers le haut de la figure. Une manivelle avec encliquetage de sûreté permet au conducteur de faire fonctionner les engrenages à la main, et de remonter la cage en cas d'interruption du courant ou d'avarie légère.

câbles passent à la station inférieure sur une poulie de tension qui équilibre les efforts de traction auxquels ils sont soumis.

Le treuil moteur, installé à la station supérieure, est mû par une dynamo qu'alimente une station centrale électrique que peut suppléer, au besoin, une batterie d'accumulateurs.

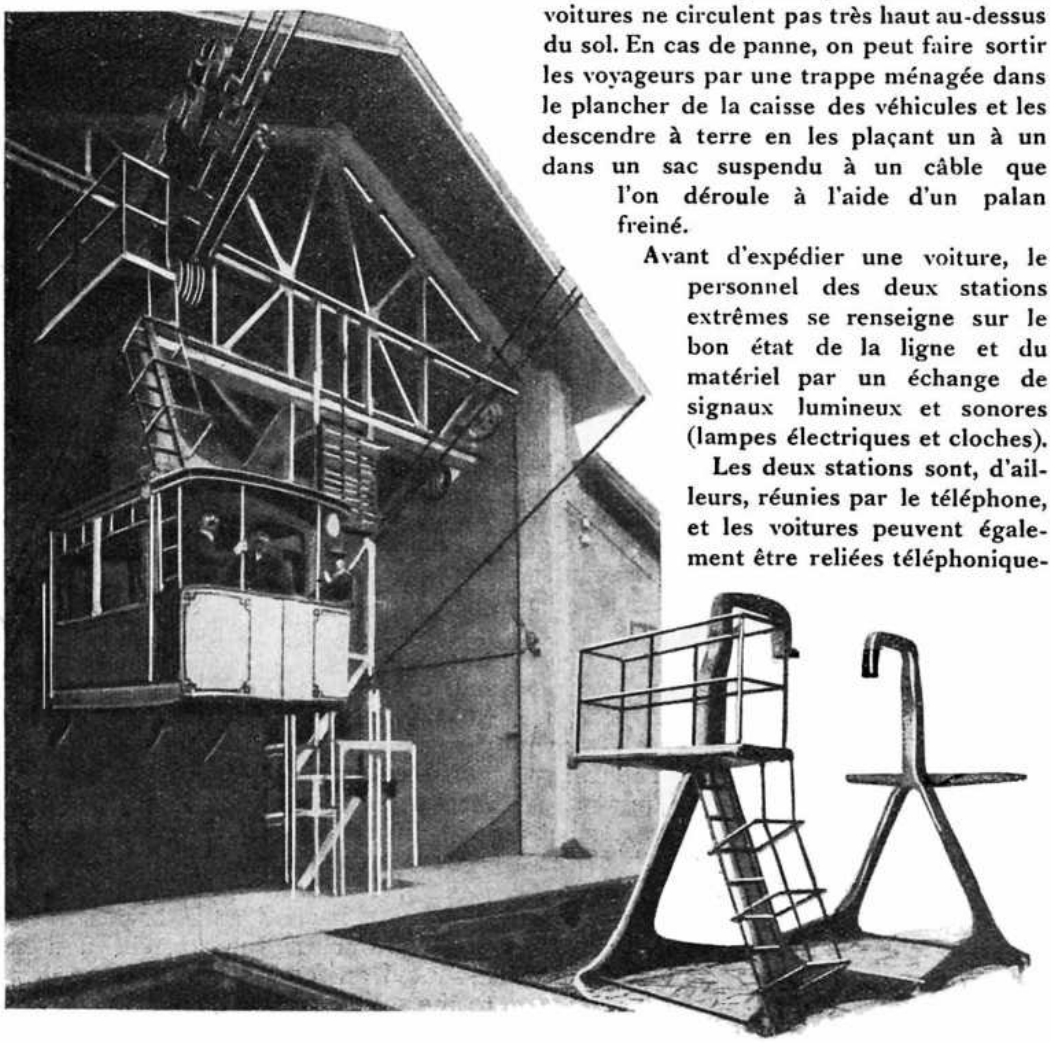
En cas de panne prolongée, le mécanicien peut actionner le funiculaire et remonter les voitures à l'aide d'un treuil à bras; il a sous la main les leviers de deux freins principaux qui, d'ailleurs, sont disposés de manière à agir automatiquement au cas où le moteur de la voiture viendrait à manquer de courant, ou s'il se produisait sur la ligne un incident quelconque.

Si la vitesse des voitures dépasse la limite réglementaire, fixée à deux mètres par seconde, un troisième frein débraie automatiquement leur moteur de manière à en diminuer la vitesse.

Dans la plus grande partie du trajet les voitures ne circulent pas très haut au-dessus du sol. En cas de panne, on peut faire sortir les voyageurs par une trappe ménagée dans le plancher de la caisse des véhicules et les descendre à terre en les plaçant un à un dans un sac suspendu à un câble que l'on déroule à l'aide d'un palan freiné.

Avant d'expédier une voiture, le personnel des deux stations extrêmes se renseigne sur le bon état de la ligne et du matériel par un échange de signaux lumineux et sonores (lampes électriques et cloches).

Les deux stations sont, d'ailleurs, réunies par le téléphone, et les voitures peuvent également être reliées téléphonique-



STATION INFÉRIEURE DU FUNICULAIRE A VOYAGEURS DU MONT KOHLERER

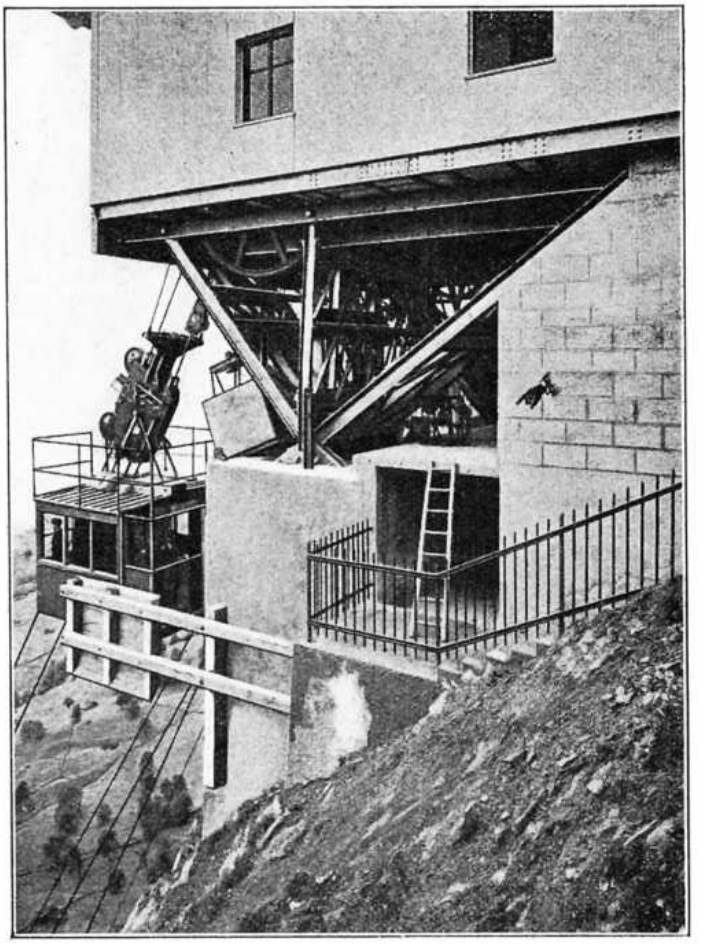
Cette vue a été prise au moment du départ d'une voiture. A droite sont représentés deux des robustes bâtis en triangle qui assurent la suspension des véhicules aux chariots moteurs; celui de gauche est muni d'une échelle donnant accès à une petite plate-forme permettant de vérifier les organes du chariot et les câbles. Chaque bâti de suspension se termine à sa partie supérieure par un col de cygne destiné, en cas de déraillement, à s'accrocher au câble pour empêcher la chute de la voiture.

ment aux bureaux des chefs de gares par l'intermédiaire d'une perche mobile que l'on met en contact avec les fils de la ligne qui fait communiquer les gares entre elles.

Les portières d'accès sont disposées dans une des parois de tête des voitures et non latéralement : les voyageurs s'embarquent en montant quelques marches ménagées dans le quai de départ.

Dans la station inférieure se trouve un pont roulant permettant d'enlever la caisse des voitures et de la remplacer par un truck que l'on peut charger de colis ou de matériaux.

La caisse des véhicules à voyageurs, exécutée en bois et en aluminium, est suspendue au chariot par un robuste bâti métallique en forme de triangle ; une petite plate-forme supérieure avec échelle d'accès permet la visite des organes du chariot ainsi que l'inspection des câbles.



STATION SUPÉRIEURE D'UN FUNICULAIRE (WETTERHORN)

L'ASCENSION DU WETTERHORN

Le plus audacieusement construit des funiculaires aériens actuellement existants est certainement celui qui dessert le Wetterhorn, pic de 3 703 m situé près de Grindelwald dans l'Oberland bernois (Suisse).

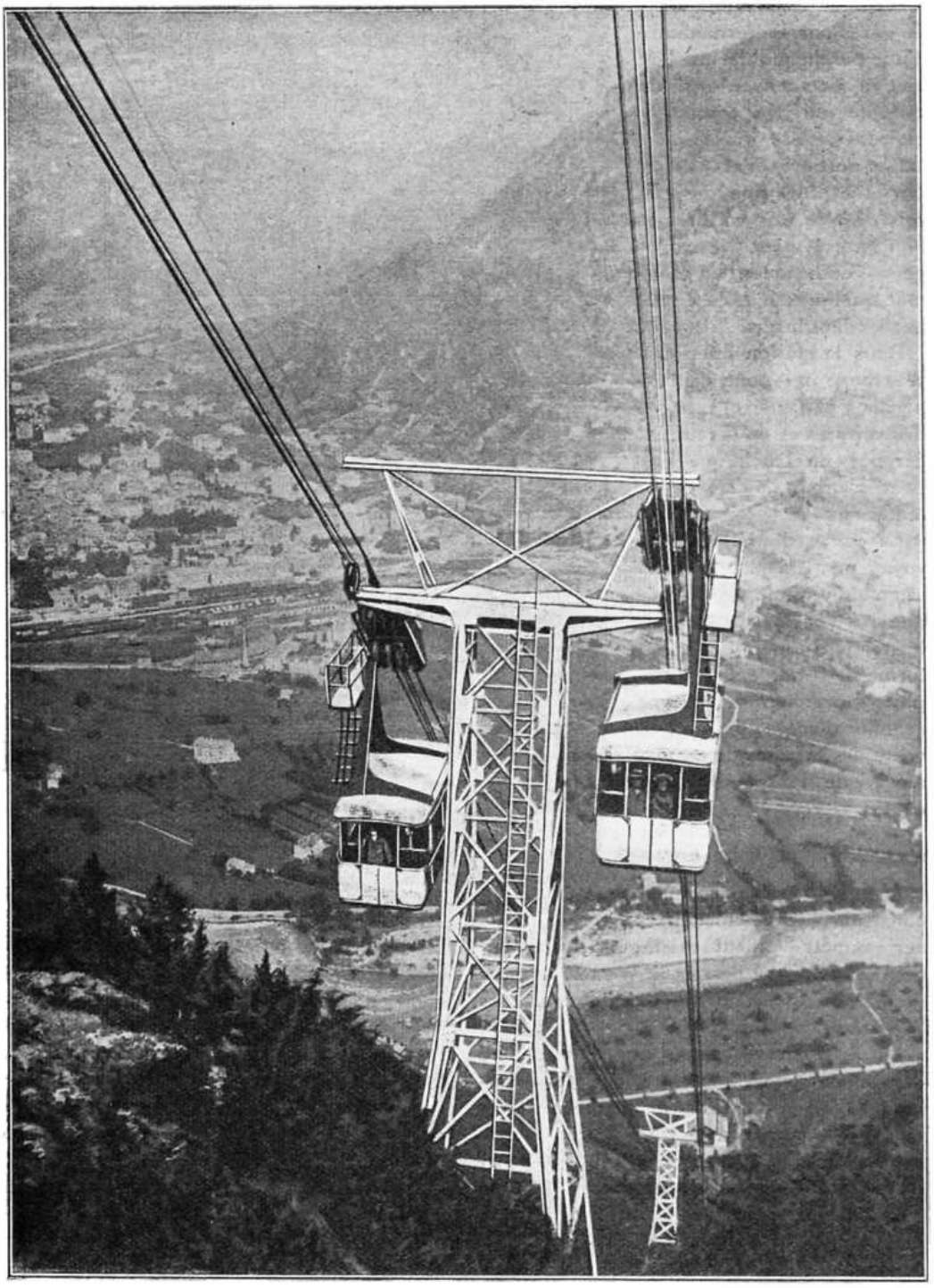
La ligne gravit d'une seule traite une dénivellation de 425 m entre les cotes d'altitude 1 253 m et 1 678 m et facilite aux touristes le commencement de l'ascension du Wetterhorn : la distance en plan des deux stations extrêmes est de 367 m.

Les cabines circulent à une très grande hauteur au-dessus du sol : chacune d'elles est supportée par un chariot muni de quatre galets qui roulent sur deux câbles superposés l'un à l'autre dans le plan vertical. Chaque chariot est accroché à deux câbles tracteurs en acier de 20 mm de diamètre qui s'enroulent sur un treuil électrique de 50 chevaux installé à la station supérieure. Les deux brins de chaque câble tracteur sont fixés respectivement aux deux cabines qui se font ainsi équilibre, l'une montant quand l'autre descend.

Chaque chariot porte un dispositif de freinage automatique destiné à fonctionner en cas de rupture d'un câble tracteur. Ce système est basé sur la détente de puissants ressorts d'acier.

Ces ressorts donnent beaucoup plus de sécurité que les sources d'énergie souvent utilisées en pareil cas, telles que l'air comprimé, l'électricité ou l'eau.

En prévision de l'interruption possible du courant provenant du secteur qui fournit l'énergie électrique, la voiture est munie d'une batterie d'accumulateurs de secours ; le service peut aussi se faire à la main mais



CROISEMENT DE DEUX VOITURES VIS-A-VIS D'UN PYLONE

Les deux voies de montée et de descente sont complètement indépendantes l'une de l'autre, aussi n'y a-t-il aucun inconvénient à ce que les voitures se croisent pendant le trajet. Chaque pylône est muni d'une échelle verticale qui permet de vérifier périodiquement si la charbente, les supports et la peinture sont en bon état.

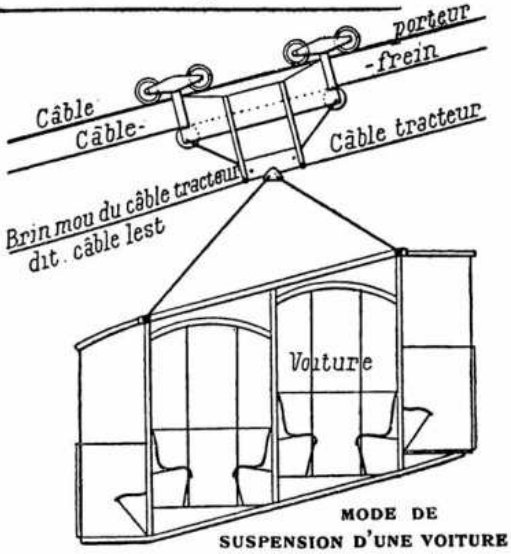
naturellement avec une grande lenteur.

Les cabines à seize places ont 3 m 35 de longueur et 3 m 20 de largeur ; elles sont constituées en réalité par deux caisses parallèles indépendantes dont les parois voisines sont séparées par une distance de 0 m 50 afin de permettre aux câbles porteurs de passer entre elles dans la partie supérieure du trajet. On accède aux deux compartiments qui composent chaque cabine par une petite plateforme extérieure.

Grâce à son mode de suspension articulée, la cabine, qui pèse 4000 kg à vide, reste horizontale malgré l'inclinaison variable du câble porteur et du chariot.

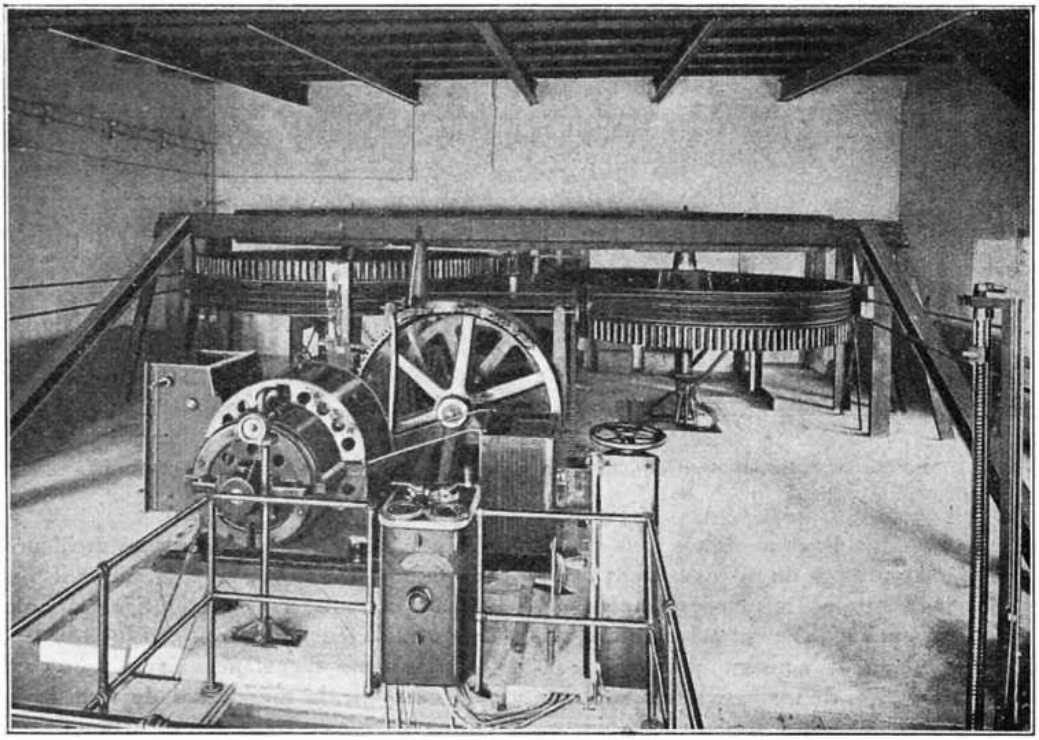
Le trajet s'effectue en dix minutes, ce qui correspond à une vitesse d'environ 1 m 30 par seconde.

Le prix du billet aller et retour est de cinq francs. La dépense totale d'établissement de la ligne et d'acquisition du matériel roulant s'est élevée à 350000 francs. S'il avait fallu relier les deux points extrêmes de cette ligne



MODE DE SUSPENSION D'UNE VOITURE

Le brin du câble tracteur qui est en amont de la voiture est seul tendu. L'autre, qui reste lâche, n'a aucun rôle en temps ordinaire ; mais en cas de rupture du brin moteur, le poids du brin mou agit sur un système de leviers qui serrent automatiquement sur le câble-frein deux mâchoires et empêche ainsi la voiture de redescendre.



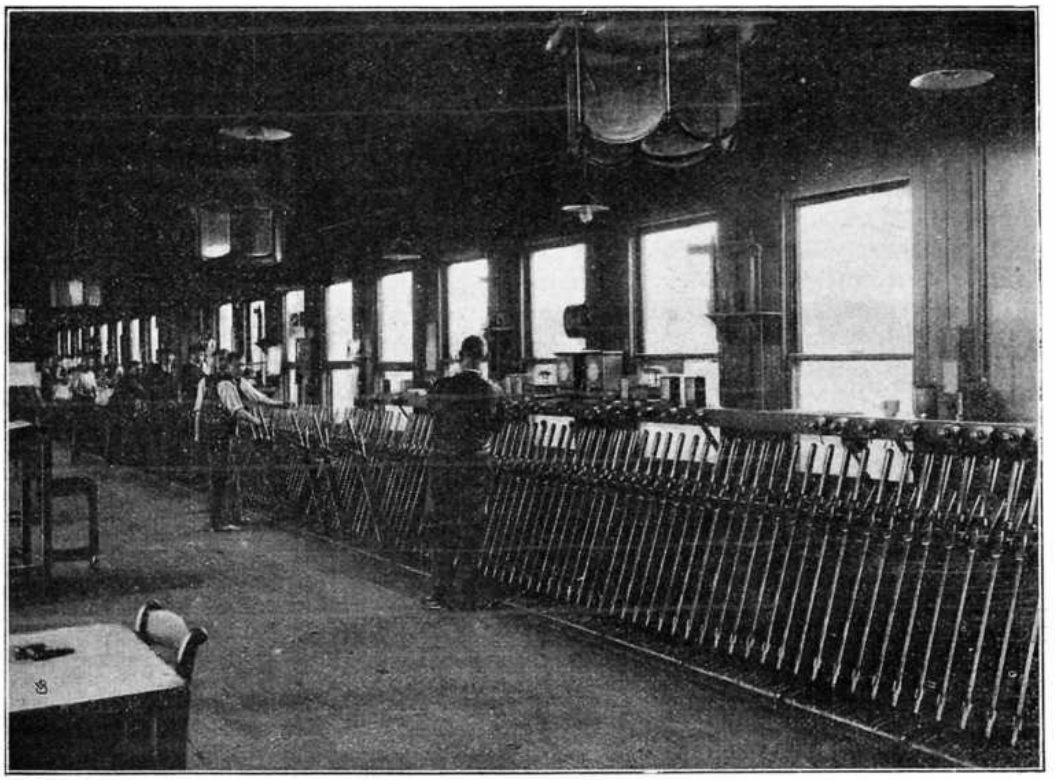
TREUILS MOTEURS DES CABLES DE REMORQUE (FUNICULAIRE DU WETTERHORN)

Les câbles tracteurs que l'on voit à droite et à gauche passent sur les treuils horizontaux occupant le fond de la salle. Le moteur électrique (à gauche) est commandé au moyen d'un appareil de contrôle placé en avant, et à droite duquel on distingue le volant du frein à main.

par un chemin de fer à crémaillère, on aurait certainement dépensé nécessairement une somme bien plus considérable, le tracé aurait comporté un grand développement en longueur. En effet, la pente admissible n'aurait pu être réalisée qu'en établissant de nombreux lacets, car il s'agissait d'atteindre une station supérieure, séparée du point de départ par une distance en plan très faible, mais dont l'altitude obligeait l'exploitant à faire escalader par les voitures une différence de niveau de 425 m, c'est-à-dire une fois et demie la hauteur de la tour Eiffel.

Charles LORDIER.

LA SÉCURITÉ SUR LES CHEMINS DE FER ÉTRANGERS



POSTE CENTRAL DES AIGUILLEURS A LA GARE DE CANNON STREET (LONDRES)

Les grandes gares anglaises sont en général pourvues de vastes cabines de signaux surélevées placées en tête des voies perpendiculairement à leur direction. Elles contiennent souvent plusieurs centaines de leviers de manœuvre d'aiguilles et sont admirablement installées au point de vue du confort assuré aux signalistes en ce qui concerne l'éclairage, le chauffage, la ventilation. Il importe, en effet, que ces hommes dont dépend la vie de milliers de voyageurs soient placés dans les meilleures conditions possibles de travail : ils ne doivent ressentir ni gêne, ni fatigue capables de distraire leur attention.

Un système d'enclanchements très complet empêche la manœuvre de tout levier qui ouvrirait à un train une direction dangereuse. Le poste est relié par le télégraphe et par le téléphone aux bureaux de la gare et aux autres postes voisins répartis le long des différentes voies.

GRACE AUX CUISEURS SANS FEU VOUS MANGEREZ DES METS SAVOUREUX

Par Mme Hélène CHARVIN

Les gourmets déplorent la décadence de la bonne cuisine : poulets délicatement dorés, ragoûts longuement mijotés sous l'œil vigilant de la ménagère ou de l'hôtesse attentive ne sont plus que songe du passé. On ne cuisine plus nos repas, on les cuit le plus vite possible. Les fourneaux à gaz, commodes à allumer et à éteindre, qui ont remplacé presque partout les feux de bois et de charbon, entrent pour beaucoup dans cet oubli des principes de Vatel et de Brillat-Savarin ; l'action brutale de leur flamme produit le plus souvent des grillades brûlées et des sauces fades.

Comment faire, à une époque où une bonne cuisinière est un luxe, et où tant de femmes, occupées au dehors, ne peuvent guère se consacrer aux soins de leur ménage, pour garnir la table de famille de ces plats appétissants et savoureux qui amènent la bonne humeur et éloignent la fâcheuse dyspepsie ?

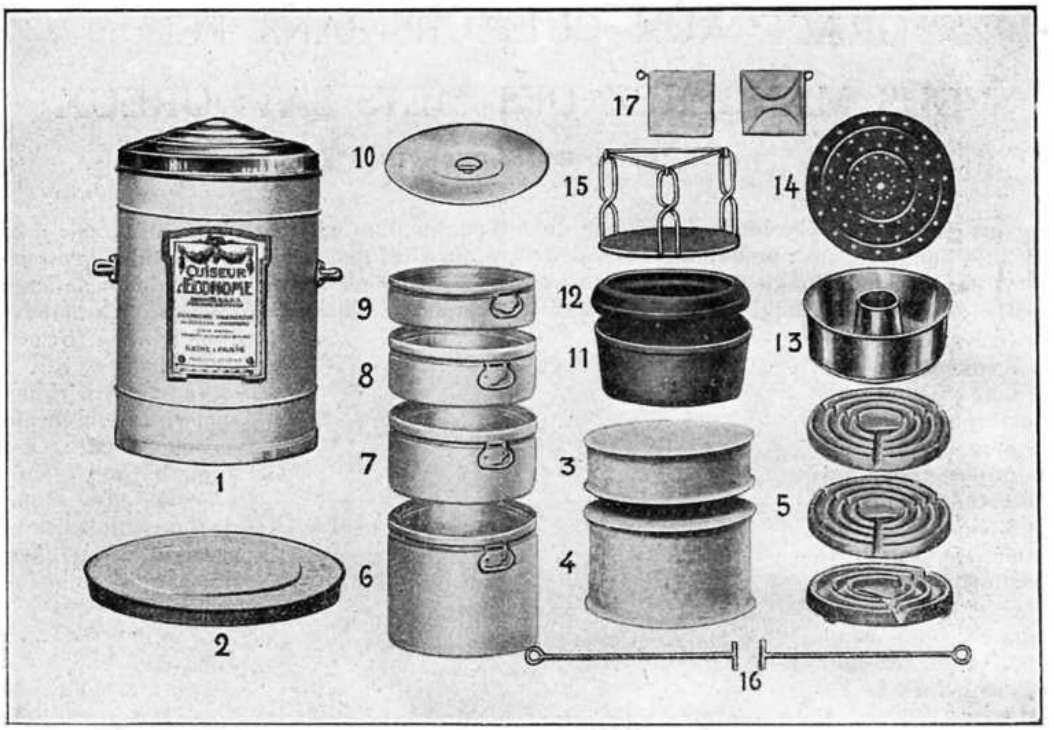
On a proposé, à l'exemple des Anglo-Saxons, d'organiser dans chaque immeuble une sorte de cuisine coopérative où seraient préparés en même temps les repas de tous les locataires. Cet usage permettrait, sans doute, à un groupement d'ouvriers ou de petits bourgeois d'utiliser les talents coûteux d'un cordon bleu ou d'un chef expérimenté, mais il se rapproche bien trop du système « restaurant » pour n'en avoir pas les inconvénients et pouvoir donner satisfaction aux amateurs de cuisine bourgeoise.

Café, lait, bouillon, sont encore brûlants au sortir du robinet quand on soulève la cloche de cet appareil, plusieurs heures après l'avoir fermé.

Venu d'Amérique, mais plus conforme à nos mœurs, est l'emploi des « cuiseurs sans feu » que quelques fabricants essaient depuis peu de temps d'introduire chez nous.

Le principe de ces appareils est fort simple : les aliments crus, une fois apprêtés et assaisonnés suivant les règles de l'art, sont d'abord chauffés rapidement puis introduits, avec les récipients qui les contiennent, dans une enceinte où ils subissent pendant le temps voulu l'action d'une chaleur modérée réalisant les conditions d'une cuisson idéale. Ces fours magiques sont, en effet, constitués par une paroi isolante qui retient la chaleur rayonnée par des plaques métalliques préalablement chauffées et introduites dans le cuiseur au début de l'opération.

Les avantages de cette cuisine originale sont, paraît-il, nombreux : elle a toute la propreté des foyers à gaz, à alcool ou à essence, puisque c'est un fourneau de ce genre qui sert, en quelques minutes, à porter les radiateurs à la température nécessaire ; elle



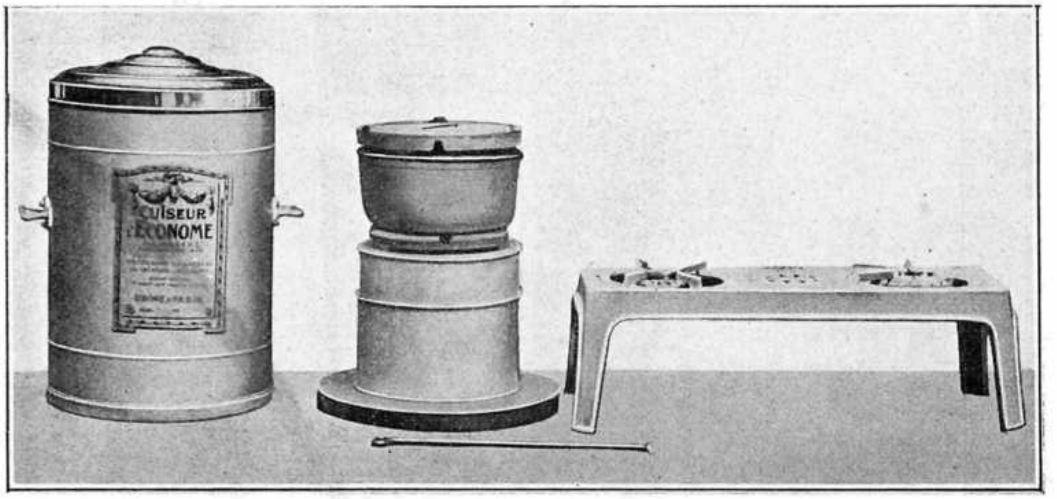
Grâce à la batterie de cuisine spéciale qui l'accompagne, le cuiseur « l'Econome » se prête à la confection de toutes sortes de plats.

1. — Cloche d'isolement.
2. — Plateau.
3-4. — Cylindres de remplissage.
5. — Disques chauffants (à côtes).
6. — Marmite.
7. — Braisière ou daubière.
8. — Sautoir.
9. — Gratinière.
10. — Couvercle en aluminium.
11. — Cocotte en fonte.
12. — Chapiteau de tôle (pour les rôtis).
13. — Moule à pâtisserie.
14. — Plaque perforée pour la pâtisserie.
15. — Trépied à pâtisserie.
16. — Crochets de fer (pour prendre les disques).
17. — Poignées cuir et amiante.

est économique, grâce à l'utilisation à peu près intégrale de la chaleur, qui réduit au strict minimum la dépense de combustible; elle est éminemment pratique, puisque les plats une fois introduits dans le cuiseur peuvent y être abandonnés pendant tout le temps de leur préparation, sans courir le risque de brûler ou de s'attacher; elle est confortable, puisque la chaleur reste rigoureusement confinée à l'intérieur du cuiseur, qui peut ainsi être placé dans une pièce quelconque sans en élever la température. Enfin et surtout, les gastronomes les plus exigeants trouvent une succulence particulière à des mets dont la cuisson uniforme, lente et graduelle, se rapprochant du procédé dit « à l'étouffée » conserve à chaque ingrédient tout son arome et à chaque viande tout son fumet : double supériorité de ces fours hermétiquement clos, puisque l'odeur des plats, agréable seulement quand on va les manger, ne se répand pas à toute heure dans les appartements en exhalaisons de mauvais aloi.

Pour réaliser toutes ces merveilles, les différents constructeurs ont recours à des dispositifs variés dans leurs détails. L'organe essentiel demeure toujours l'enceinte isolante : elle est constituée par deux enveloppes généralement métalliques entre lesquelles est interposée une substance mauvaise conductrice de la chaleur : papier, laine, coton de verre, fil d'amiante, etc.

Dans certains modèles, le cuiseur a la forme d'une boîte cylindrique et son imperméabilité thermique est rendue plus parfaite par la présence de parois cellulaires dont l'efficacité est due à l'air contenu dans leurs cavités. L'appareil est muni d'un couvercle qui doit l'obturer hermétiquement.



PRÉPARATIFS POUR LA CUISSON D'UN RÔTI

On superpose sur le plateau de l'appareil deux cylindres de remplissage, un disque chauffant, les côtes en haut, la cocotte à rôts, son chapiteau de tôle et un second disque, très chaud, dont on tourne les côtes vers le bas. On recouvre ensuite le tout avec la cloche isolante.

Dans le cuiseur « l'Économe » qui est représenté dans nos figures, l'enceinte est formée par un plateau servant de support aux casseroles qui sont ensuite recouvertes d'une cloche assurant la conservation du calorique.

Les radiateurs sont, ordinairement, des plaques circulaires en fonte, cannelées sur une de leurs faces et parfois percées de trous pour permettre d'en chauffer plusieurs à la fois sur le même foyer.

La température à réaliser pour ces radiateurs est celle de la caléfaction de l'eau, c'est-à-dire 160°; la plaque étant portée à l'aide d'un crochet sur un réchaud à gaz, à alcool, à essence, etc., on reconnaît qu'elle est à la température voulue à ce qu'une goutte d'eau froide, projetée à sa surface, s'y déplace pendant quelques instants au lieu de disparaître immédiatement comme elle le ferait à une température plus basse.

Avec chaque cuiseur est vendue une batterie de cuisine spéciale se prêtant à la confection de plats variés : bouillons, rôtis, sauces, pâtisseries, etc.

Pour préparer un repas, on commence par placer les viandes, poissons, légumes, convenablement apprêtés, dans les récipients *ad hoc*. Puis, avant de les porter sous la cloche, on les « fait partir », c'est-à-dire qu'on les amène rapidement à la température d'ébullition sur le même foyer qui sert à chauffer les radiateurs. Quelques plats ne nécessitent même pas cette mise en train préalable. Dans la « mise sous cloche » il est bon d'observer quelques précautions élémentaires, par exemple de placer les plats de cuisson plus difficile au voisinage immédiat des plaques chaudes, de disposer la cocotte à rôts ou le moule à pâtisserie entre deux radiateurs, d'éloigner au contraire les poissons délicats, le riz, etc., de la source de chaleur.

L'apprêt des plats une fois achevé, la préparation proprement dite d'un repas exige environ une demi-heure. Mais il n'y a aucun inconvénient à laisser les aliments une fois cuits dans l'appareil, qui les conservera chauds pendant de longues heures et ne fera que parfaire leur cuisson sans les altérer.

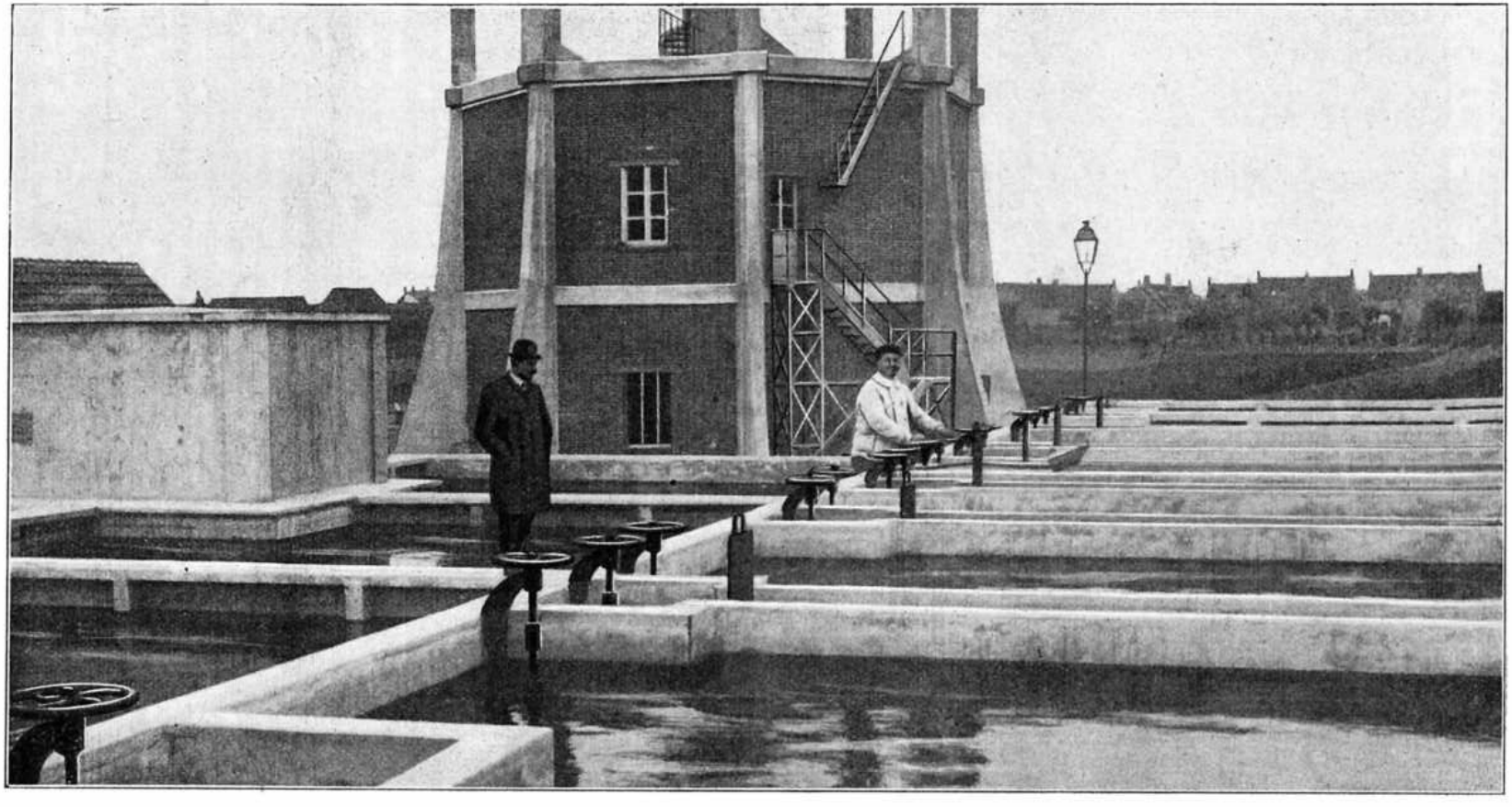
C'est là un avantage considérable pour les ménagères qui peuvent ainsi s'absenter dans l'après-midi après avoir préparé à la fois le déjeuner et le dîner.

On trouve également dans le commerce des cuiseurs plus spécialement disposés pour la préparation et la conservation des boissons chaudes : bouillon, café, lait, etc. L'emploi de ces derniers appareils se recommande tout particulièrement aux hôpitaux et maisons de santé, ainsi qu'aux cafés et restaurants où les boissons, préparées par grandes quantités, doivent être ensuite écoulées progressivement.

Hélène CHARVIN.

Le cuiseur « l'Économe » est en vente chez M. O. Danner, 26, rue Saulnier, à Paris.

BASSINS FILTRANTS CONSTRUITS A ROMORANTIN POUR L'ALIMENTATION DE LA VILLE EN EAU POTABLE



L'eau impure passe d'abord à travers des couches de gravier disposées au fond de bassins appelés dégrossisseurs Puech. L'eau dégrossie est ensuite préfiltrée *par une couche de gros sable, et l'épuration se continue dans un bassin filtrant garni de sable fin.*

L'ÉPURATION DES EAUX D'ALIMENTATION PAR LES RAYONS ULTRA-VIOLETS

Par le Docteur **ORTICONI**

MÉDECIN-MAJOR DE L'ARMÉE

L'APPLICATION des rayons ultra-violets à l'épuration des eaux d'alimentation s'est heurtée d'abord à des difficultés d'ordre pratique, qui en ont retardé l'emploi pour les installations municipales. Les premières expériences de Courmont et Nogier ont en effet montré que, pour être pénétrées par les rayons ultra-violets, les eaux devaient de toute nécessité *être limpides et pauvres en substances colloïdes*. D'autre part, l'action bactéricide des rayons émis par les lampes à vapeur de mercure varie beaucoup avec la distance à laquelle se trouvent les microbes : ainsi, pour stériliser de l'eau contenant une émulsion de bacilles coli, il faut, avec une lampe Westinghouse-Cooper Hewitt de 110 wolts, une exposition de :

300	secondes	à une distance de	60 cm
100	—	—	40 cm
10	—	—	20 cm
4	—	—	10 cm
Fraction de seconde		—	2 cm

La quantité de lumière ultra-violette qui agit sur un organisme microbien diminue donc à mesure qu'on augmente la distance à la source des rayons.

Cette nécessité d'amener l'eau brute le plus près possible des lampes et après clarification préalable, a retardé l'application des rayons ultra-violets à l'épuration des eaux d'alimentation. Elle permet de comprendre pourquoi on n'a pas osé du premier coup recourir à ce mode de stérilisation pour des usines d'épuration à grand débit, du genre de celles que peuvent comporter les installations municipales. On s'est contenté d'abord de réaliser des appareils de ménage à débit petit ou moyen, dont quelques-uns fournissent environ 100 litres à l'heure.

Après de longues expériences de laboratoire, on a pu présenter des appareils à débit plus considérable susceptibles de rendre service à de petites agglomérations. Un type de cet appareil, d'un débit maximum de 700 litres à l'heure, a été utilisé avec succès au Maroc par M. le médecin-major Tanton.

La Compagnie des Chemins de fer du Nord a installé en gare de Paris un appareil analogue, d'un débit de 600 litres à l'heure, qui donne d'excellents résultats. La lampe est en quartz et se trouve placée au milieu d'une chambre vitrée dont les carreaux sont également en quartz. L'eau obligée de passer par des chicanes vient se présenter quatre fois devant le vitrage en quartz avant son évacuation et se trouve ainsi exposée plus longtemps à l'action des rayons ultra-violets.

Enfin, depuis deux ans à peine, les radiations ultra-violettes commencent à être appliquées en France à l'épuration des eaux d'alimentation. Les installations de Marommes-Rouen, d'Isle-sur-Sorgue dans le Vaucluse et de Saint-Malo, permettent de stériliser à l'aide des rayons fournis par des lampes à vapeur de mercure : la première 600 mètres cubes, la deuxième 1 000 mètres, la troisième 1 680 mètres cubes d'eau par jour, et les résultats obtenus sont tels qu'à Maromme, par exemple, la société concessionnaire met en bouteilles une partie de l'eau stérilisée et la vend dans la région comme eau de table.

INSTALLATION DE LUNÉVILLE

L'installation de Lunéville est la dernière en date et aussi la plus importante qui soit en France. Elle assure quotidiennement un débit de 7 500 mc d'eau et réalise un perfectionnement pratique sérieux au point de vue de la stérilisation des eaux, par suite d'un agencement spécial des lampes utilisées.

Le volume d'eau soumis à l'action des rayons ultra-violets comprend 6 000 mc d'eau de Meurthe et 1 500 mc d'eau de source. Dans la pratique, cette proposition n'est pas strictement observée; le débit des sources étant sensiblement inférieur à 1 500 mc, on se trouve obligé d'augmenter la quantité d'eau de Meurthe.

FILTRATION ET CLARIFICATION PRÉALABLES

L'eau est puisée directement dans le lit de la rivière par des pompes puissantes, actionnées par des turbines qui l'envoient dans de grands bassins de filtration à sable submergé

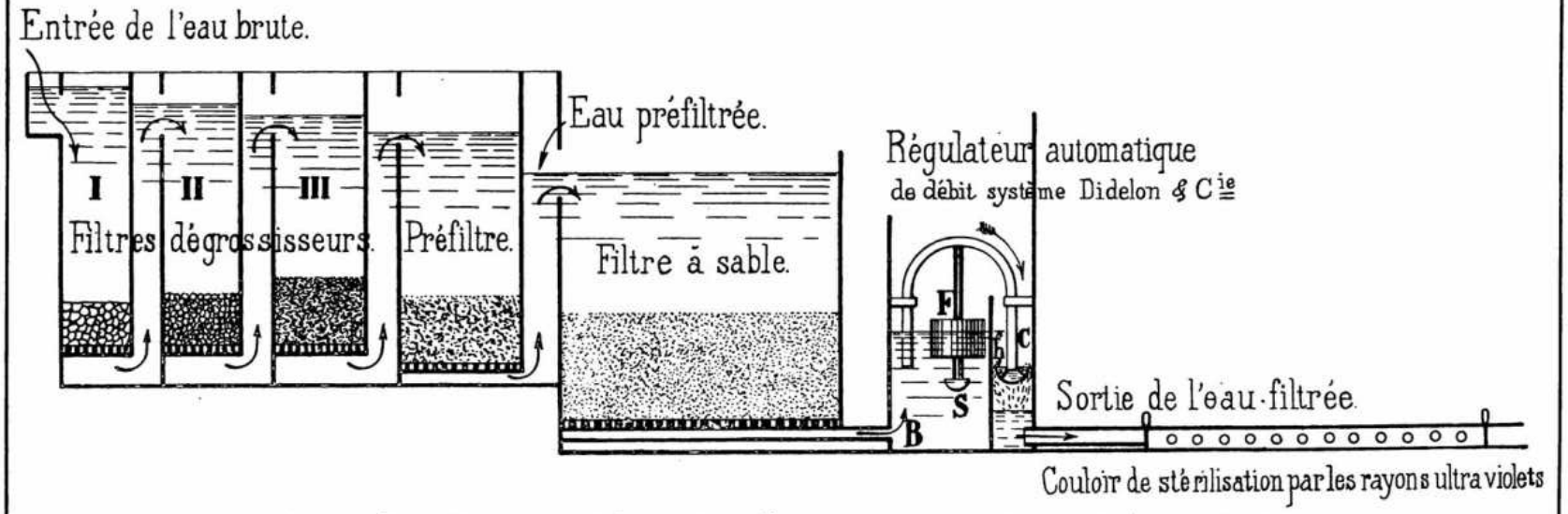
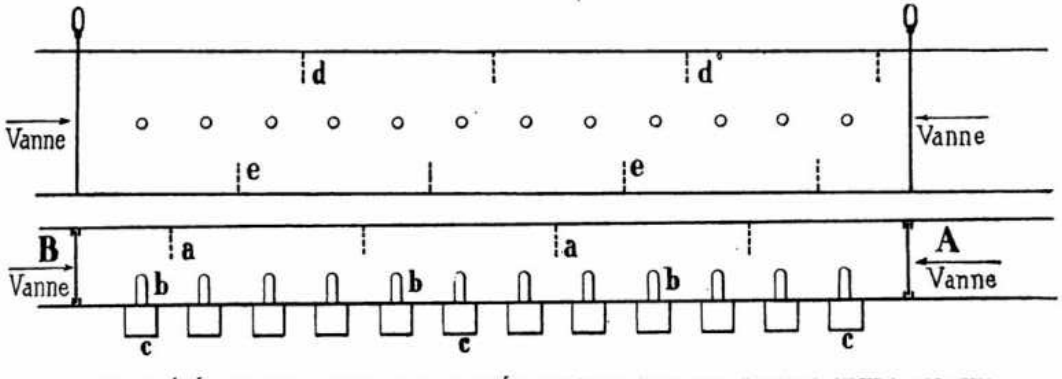


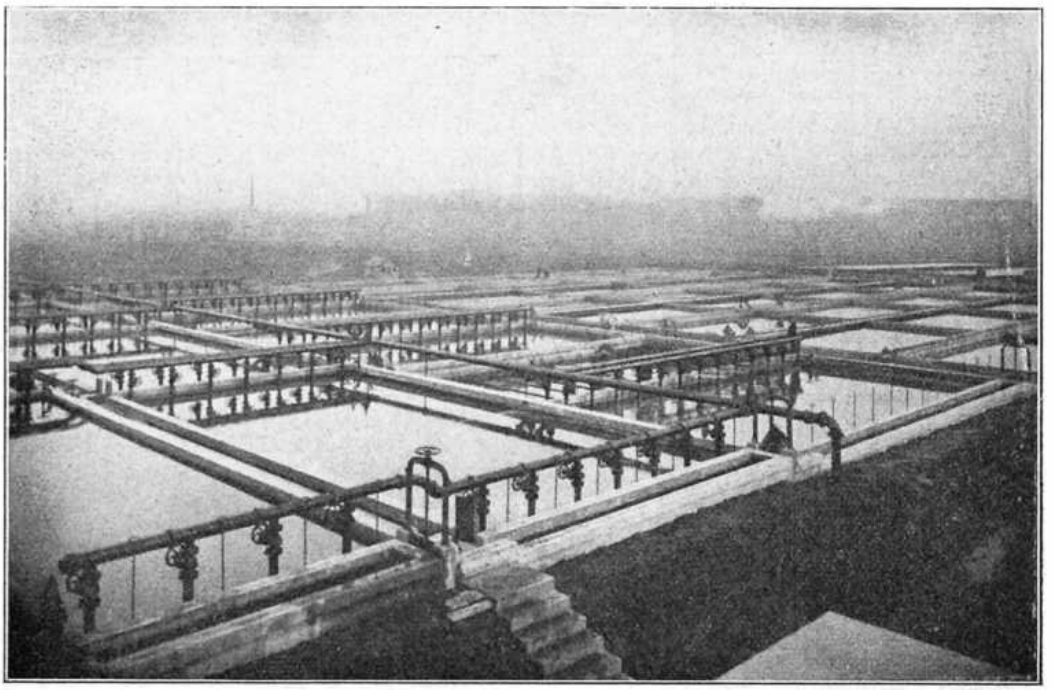
SCHÉMA DE L'INSTALLATION DE LUNÉVILLE POUR L'ÉPURATION DES EAUX PAR LE SYSTÈME PUECH-CHABAL



PLAN ET ÉLÉVATION DU COULOIR DE STÉRILISATION PAR LES RAYONS ULTRA-VIOLETS

I II III. *Filtres dégrossisseurs garnis de gravier, suivis d'un préfiltre à gros sable et d'un filtre à sable fin.*

S F C. *Régulateur de débit. Grâce à la différence de niveau constante, l'eau s'écoule régulièrement et filtre toujours à la même vitesse. Au sortir des bassins filtrants, l'eau, clarifiée et presque entièrement épurée, arrive dans le couloir de stérilisation où des chicanes* a, d. e, *la forcent à passer près des lampes à mercure* b *qui produisent les rayons ultra-violets.*



VUE D'ENSEMBLE DES BASSINS FILTRANTS DES VILLES DE ROUBAIX-TOURCOING

Ce sont les eaux de la Lys qui alimentent cette installation, dont le débit quotidien est de 40 000 mètres cubes. La tuyauterie visible en bordure des bassins amène l'air comprimé qui sert au nettoyage périodique des dégrossisseurs.

où, en partie épurée, elle subit une clarification à peu près complète. Le système de filtration et de clarification employé à Lunéville est celui de Puech-Chabal, qui comprend trois opérations successives :

1° *Le dégrossissage.* — Le dégrossissage, système inventé par M. Armand Puech, consiste à faire passer l'eau à filtrer sur une succession de lits de gravier constitués par des matériaux de plus en plus fins. On obtient ainsi une élimination méthodique des matières en suspension dans l'eau : les plus grosses sont arrêtées par le Puech n° 1 ; celles de moyenne grosseur, par le Puech n° 2; les plus fines, par le Puech n° 3.

L'eau une fois dégrossie se trouve donc débarrassée des matières en suspension contenues dans l'eau brute.

De plus, ce travail préparatoire provoque une épuration bactériologique intense, très importante, car une grande partie des bactéries contenues dans l'eau brute restent engluées dans les boues retenues sur les dégrossisseurs.

2° *La préfiltration.* — La préfiltration, qui fait suite au dégrossissage, consiste à faire passer l'eau à travers un lit filtrant constitué par du gros sable, c'est-à-dire un tamis dont les mailles sont plus fines que celles du dernier dégrossisseur.

La préfiltration complète le dégrossissage : les particules très fines, comme les argiles que charrient les rivières en temps de crue, sont arrêtées par les préfiltres.

L'eau qui a traversé ce filtre est toujours parfaitement limpide, et l'épuration bactériologique s'est encore améliorée; de 80 °/₀ on passe à 90 ou 95 °/₀ d'élimination sur le nombre des bactéries contenues dans l'eau brute.

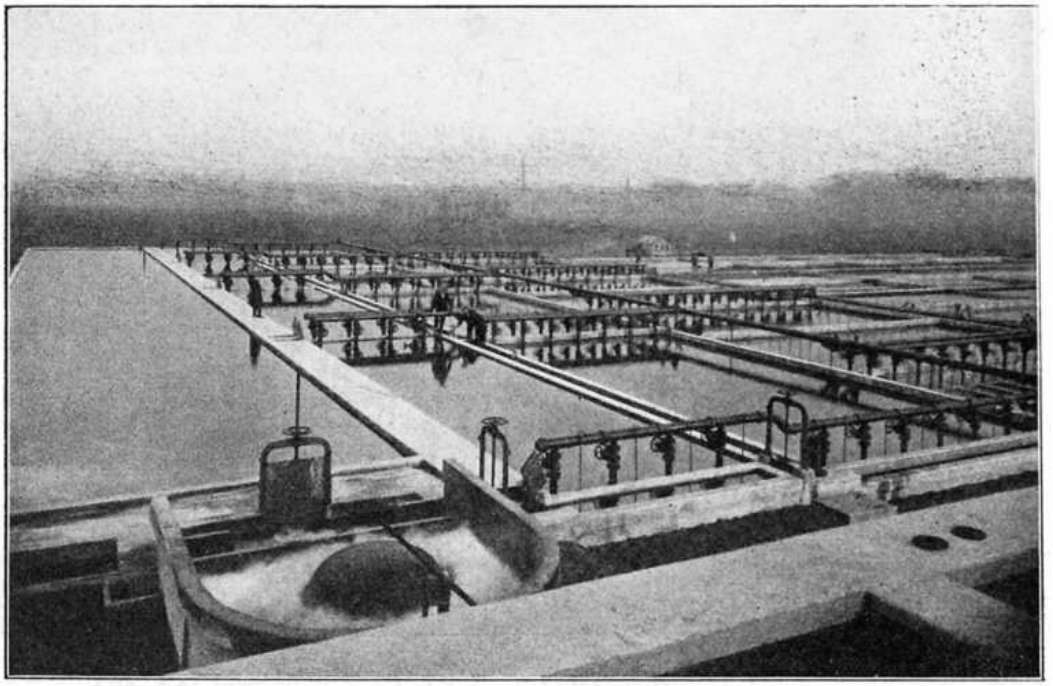
3° *Filtration finale.* — La filtration finale est le passage lent de l'eau à travers une couche de sable fin de 0 m 90 d'épaisseur environ.

Pour obtenir de meilleurs résultats, des dispositions ont été prises pour que :

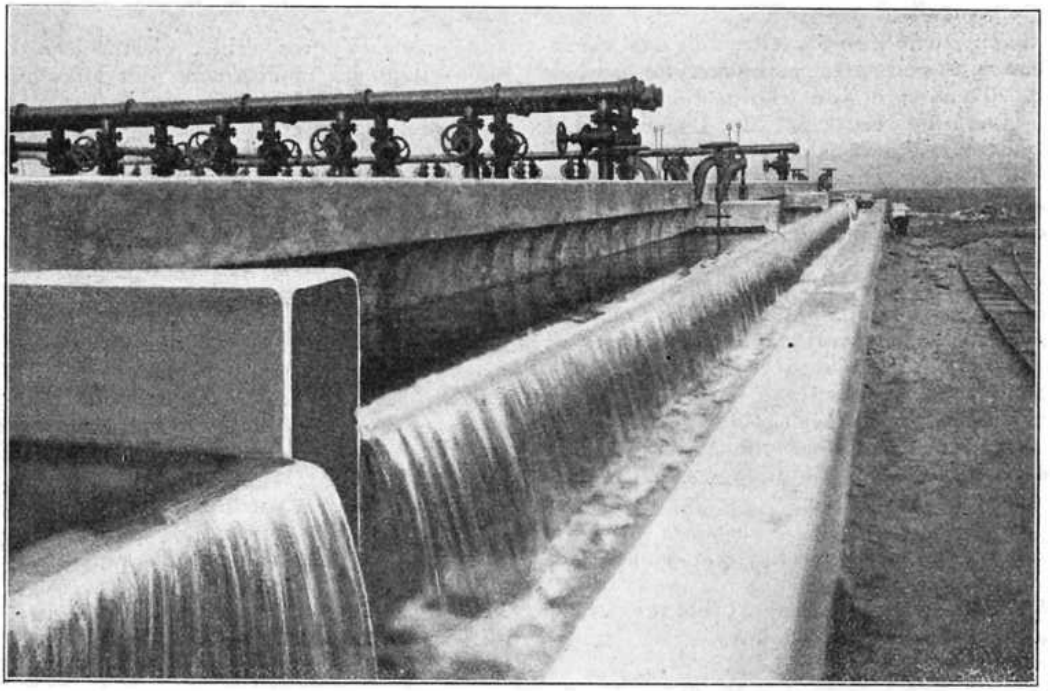
1° La vitesse de filtration soit faible, c'est-à-dire que la quantité d'eau débitée en vingt-quatre heures par mètre carré de surface filtrante ne dépasse pas une certaine limite (3 mc) ;

2° Que cette vitesse soit aussi constante que possible. La vitesse de filtration est maintenue constante par un appareil régula-

INSTALLATION FILTRANTE DE ROUBAIX-TOURCOING



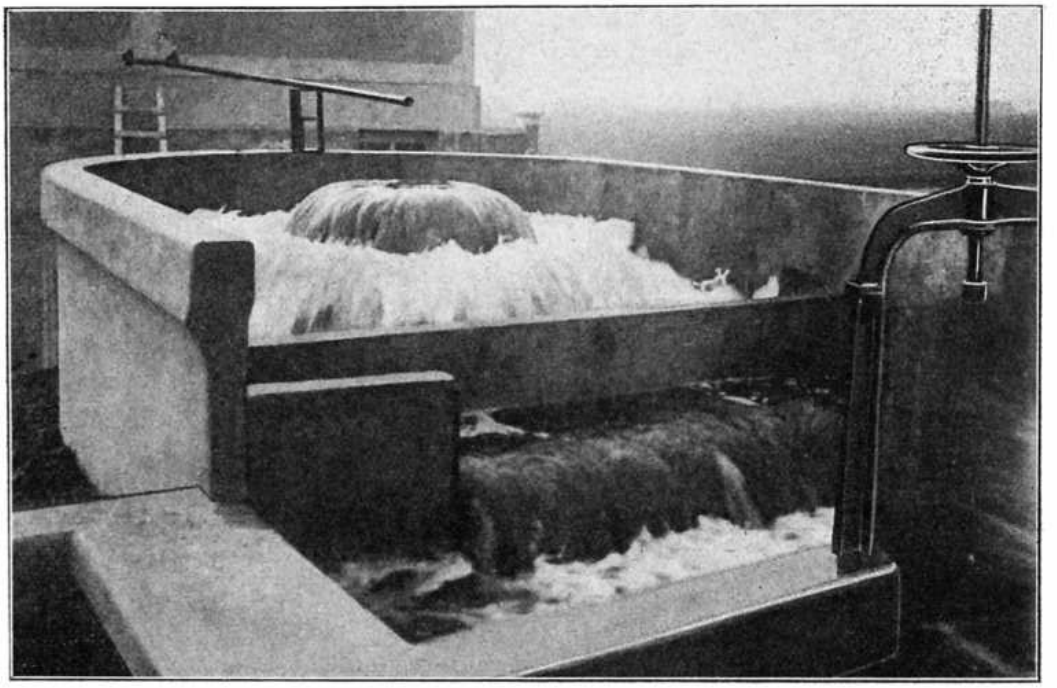
Dans l'installation de Roubaix-Tourcoing, l'eau, avant de passer dans les dégrossisseurs, laisse déposer une partie de ses impuretés dans le bassin de décantation visible à gauche de la figure.



A la sortie des dégrossisseurs, l'eau se déverse en cascade dans le bassin de préfiltration où elle subira une épuration et une clarification plus complètes, avant de passer dans les filtres à sable.

teur automatique de débit, du système Didelon (voir fig. p. 358). Ce système est composé d'un siphon dont la branche aval porte une cuvette C où vient s'écouler l'eau filtrée. Un flotteur F est relié à ce siphon de telle manière que ce dernier suit les variations de niveau qui se font dans la bâche B où passe l'eau filtrée. La cuvette C étant

dégrossisseurs par insufflations d'air comprimé sous les couches filtrantes. En même temps que l'air comprimé, on fait passer à travers ces couches filtrantes, un courant d'eau de bas en haut, qui entraîne toutes les matières en suspension. Le nettoyage d'un compartiment de dégrossisseur demande, par ce procédé, à peine dix minutes, et



VANNE D'ADMISSION DE L'EAU BRUTE DANS LE BASSIN DE DÉCANTATION

Cette photographie représente un détail pittoresque de l'installation de Roubaix-Tourcoing. D'après la violence avec laquelle l'eau sort de la vanne, on peut se faire une idée de l'énorme débit réalisé.

fixée à la branche du siphon, la hauteur *h* entre le niveau de l'eau dans la bâche et le bord de la cuvette est toujours la même. Elle définit la différence de pression sous laquelle se produit l'écoulement, et comme elle est constante, le débit est également constant. On règle ce débit en fixant la position du siphon par rapport au flotteur.

Outre le système régulateur automatique de débit, quelques dispositifs ingénieux mis en œuvre à Lunéville méritent de retenir l'attention.

C'est d'abord un enregistreur graphique automatique, dit enregistreur Richard, qui est placé à l'arrivée de l'eau et indique à tout instant le niveau de l'eau au-dessus d'un déversoir, ce qui permet de déduire le débit.

C'est ensuite un système de nettoyage des

peut être facilement assuré en moyenne toutes les semaines.

Le nettoyage des préfiltres a lieu environ tous les dix jours, et celui des filtres se fait une fois tous les six mois. Il est pratiqué par décroûtage, c'est-à-dire qu'on enlève une couche de sable de 1/2 cm à 1 cm 1/2.

Nous n'insisterons pas davantage sur la description du système de filtration Puech-Chabal, qui est connu depuis plusieurs années et qui a été appliqué par un certain nombre de villes aussi bien en France qu'à l'étranger. A Lunéville, la superficie des surfaces filtrantes est de : 350 mq pour les dégrossisseurs, de 500 mq pour les préfiltres et de 1 265 mq pour les filtres à sable. Ces dimensions suffisent pour assurer un débit quotidien de 7 500 mc.

STÉRILISATION PAR LES RAYONS ULTRA-VIOLETS

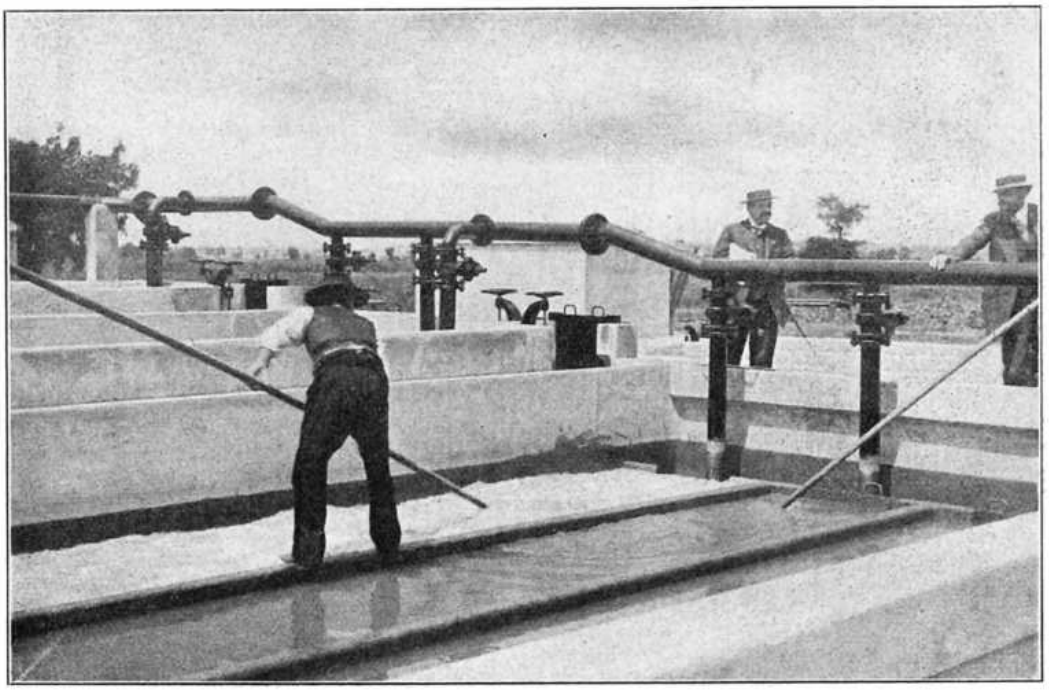
A la sortie des filtres à sable, l'eau est amenée dans la salle des stérilisateurs à rayons ultra violets, où elle vient passer au contact des lampes en quartz à vapeur de mercure.

L'appareil à rayons ultra-violets en usage à Lunéville, se compose d'un bac rectangulaire à large section dans lequel les brûleurs se trouvent disposés à l'intérieur de coquilles en quartz fondu, fixées sur ce bac au moyen de joints étanches. Le nombre des brûleurs pouvant être mis en service est de douze. Ce sont des lampes du type pistolet consommant 2,8 à 3 ampères sous 510 volts. Chaque lampe est protégée du contact direct de l'eau par un manchon de quartz de 2 à 3 mm d'épaisseur, et de 50 mm de diamètre. Ce manchon est nettoyé de temps en temps, mais les lampes n'ayant aucun contact avec l'eau n'ont besoin d'aucun nettoyage.

La luminosité est appréciée chaque jour, pour chaque lampe en usage, par un essai photométrique avec des papiers au citrate d'argent.

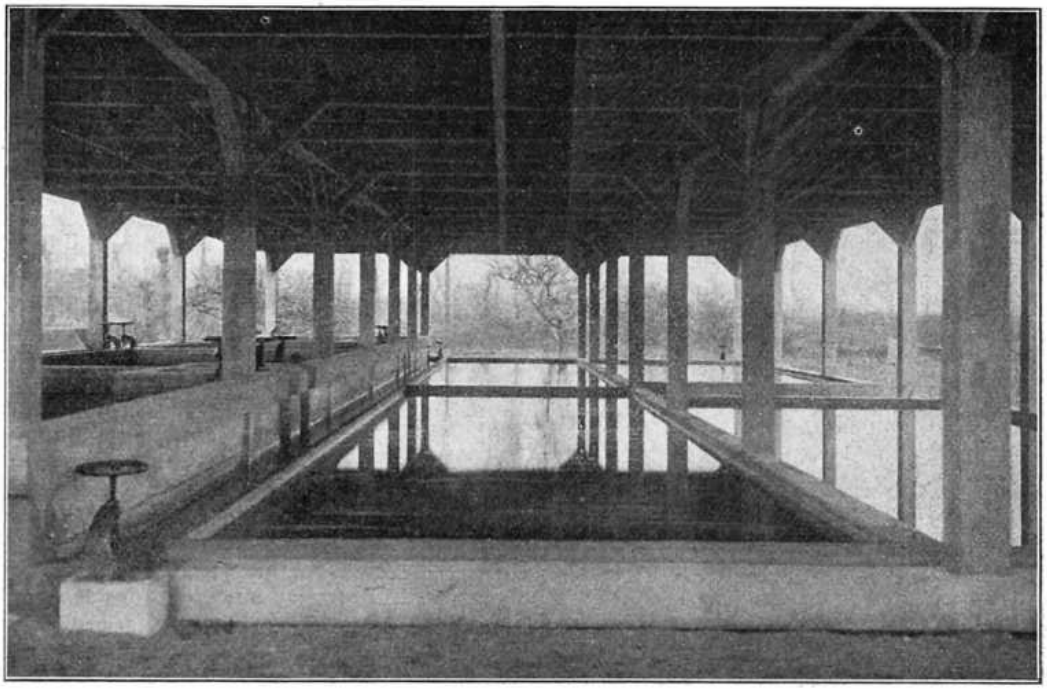
Ces lampes atteignent des durées utiles de 2 à 3 000 heures sans diminution sensible de leur pouvoir bactéricide. Pendant toute la période d'essais, avec contrôle bactériologique hebdomadaire (du 10 septembre 1912 au 30 juin 1913) les lampes ont été changées après 2 000 heures de fonctionnement, sans que leur pouvoir éclairant ait paru notablement diminuer. L'expérience semble indiquer qu'on peut les employer plus longtemps. Une d'elles a été laissée en marche pendant 3 610 heures, et donnait encore des résultats photométriques satisfaisants.

Au début de la période d'essais, les lampes fonctionnaient à Lunéville par couples isolés et indépendants. Mais il a semblé que ce procédé ne donnait pas des résultats tout à fait satisfaisants au point de vue bactériologique et l'analyse révélait une assez grande irrégularité dans l'épuration obtenue. Il a fallu alors assurer une action plus prolongée des rayons ultra-violets sur l'eau. Ce résultat a pu être obtenu sans diminuer la vitesse du



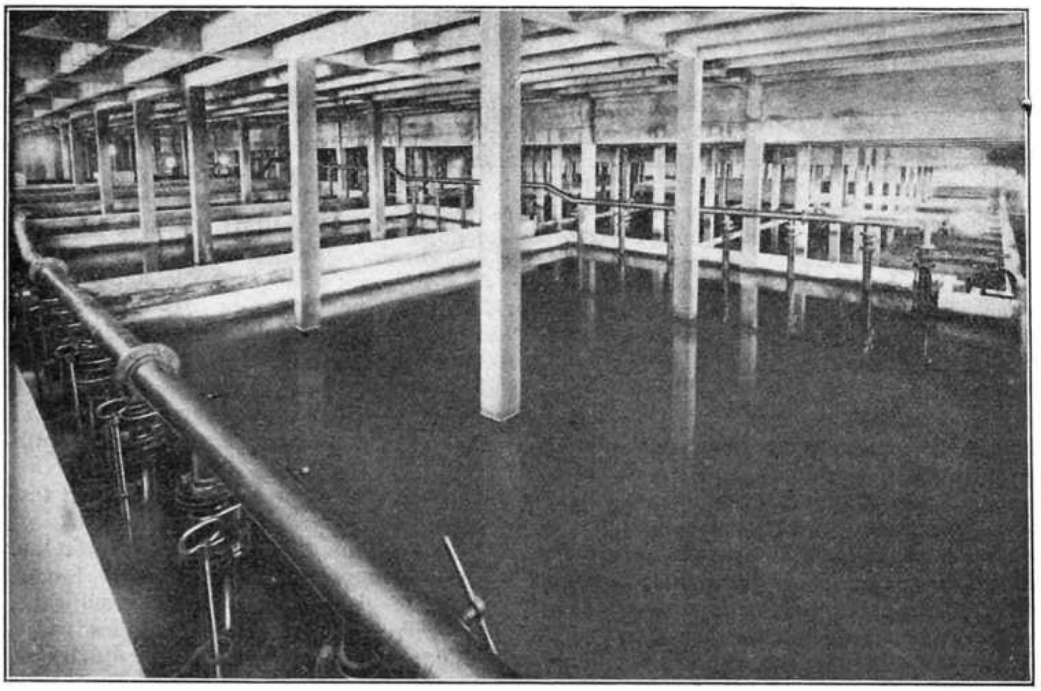
NETTOYAGE D'UN DÉGROSSISSEUR DE L'INSTALLATION FILTRANTE DE SAINT-GILLES-DU-GARD

Les impuretés de l'eau encrassent peu à peu la couche de gravier qui les arrête. Toutes les semaines, on procède à un nettoyage par une chasse ascendante d'eau et d'air comprimé, qui remet en état le gravier en une dizaine de minutes. Le travail pénible au râteau que fait l'ouvrier représenté sur notre figure, met en évidence le contraste frappant entre la lenteur des anciennes méthodes et la rapidité du nouveau procédé de nettoyage automatique.



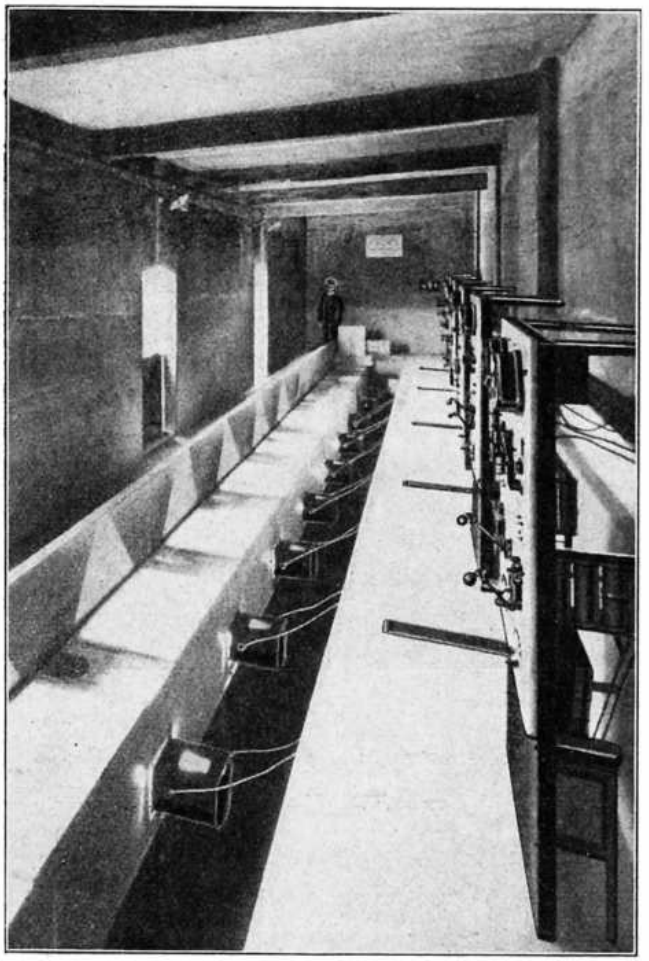
INSTALLATION FILTRANTE DE SAINT-MALO

A Saint-Malo, les bassins sont couverts. La toiture évite la chute des poussières et des feuilles mortes à la surface de l'eau et arrête la lumière solaire qui favorise le développement des algues.



VUE INTÉRIEURE DES FILTRES DE L'INSTALLATION PUECH-CHABAL, A LUNÉVILLE

A Lunéville, la rigueur du climat a exigé la construction de bassins entièrement couverts et fermés, pour éviter l'action des gelées intenses qui risquerait d'interrompre la filtration.



COULOIR DE STÉRILISATION PAR LES RAYONS ULTRA-VIOLETS

A Lunéville, l'eau filtrée est soumise à l'action abiotique de la lumière ultra-violette dans un long couloir en zinc ripoliné recouvert en partie par des plaques de verre. On distingue sur notre figure les fils d'arrivée du courant dans les lampes à vapeur de mercure, les reflets de ces lampes à travers les vitrages, et le tableau de distribution électrique disposé sur la paroi de droite.

courant, en soumettant l'eau non plus à l'action d'une lampe isolée ou de deux lampes accouplées, mais en la faisant passer *successivement sur plusieurs lampes, et même sur la totalité des lampes mises en usage, disposées en série.* Les douze lampes ont été disposées par couples en deux rangées alternantes dans un grand bac métallique en zinc ripoliné, muni entre deux paires successives de chicanes forçant l'eau à passer à une distance suffisamment rapprochée des sources lumineuses. Toutes les molécules de l'eau sont donc ainsi exposées successivement à l'action de chacune des lampes, et cette action, plus ou moins efficace et variable suivant la distance du foyer lumineux, s'est trouvée en fin de compte toujours suffisante. Il faut d'ailleurs ajouter qu'en temps d'eaux très claires, l'allumage de six lampes suffit à assurer la stérilisation. On peut tabler sur ce nombre comme fonctionnement normal. En temps de crue de la rivière, il est nécessaire d'augmenter le nombre des brûleurs en service. On est guidé en cela par la turbidité de l'eau et par l'intensité de la teinte jaune qui peut être appréciée à l'aide d'un teintomètre.

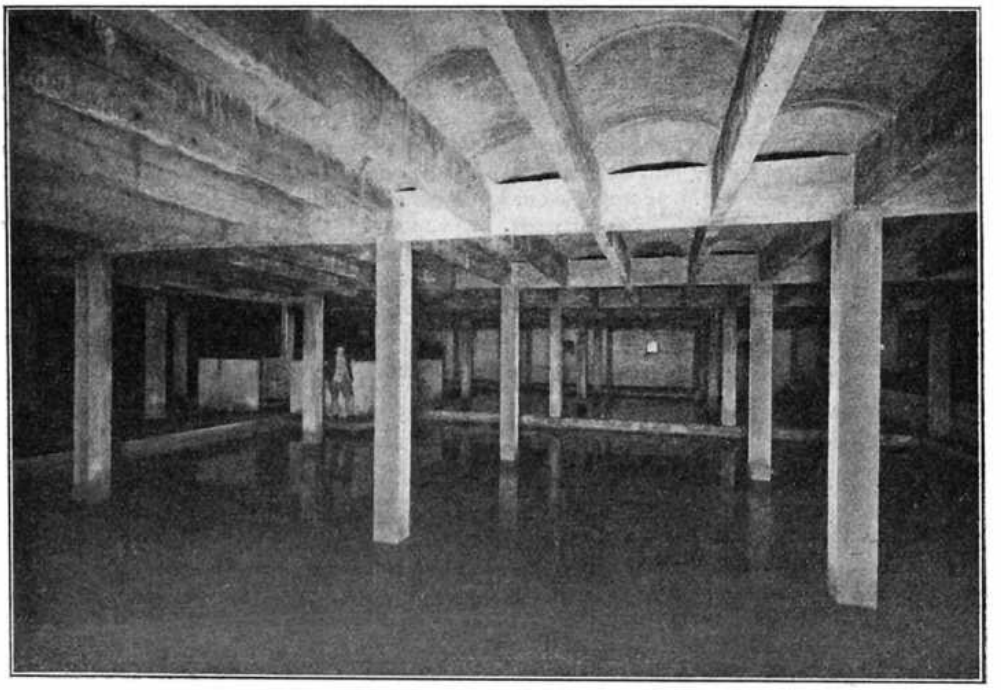
L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des lampes est obtenue d'une façon très économique par des turbines et, en cas d'insuffisance de ces dernières, par une machine à vapeur. Pour parer à toute éventualité, l'installation électrique est reliée au secteur urbain et même à la Société lorraine d'Électricité de Nancy. Ainsi toutes les précautions ont été prises pour ne jamais manquer de courant. D'ailleurs, la consommation des lampes n'est pas très considérable. Chaque brûleur consomme en moyenne 1 500 watts à l'heure, soit pour six lampes 9 kilowatts. Pour le débit de 7 500 mètres cubes par jour ou 312 mètres par heure, cela représente par mètre cube d'eau traitée :

Avec six lampes, une énergie de 26 watts-heure ;

Avec dix lampes, une énergie de 48 watts-heure.

Mais en réalité, la consommation est toujours restée au-dessous de ces chiffres.

La surveillance des brûleurs pendant leur fonctionnement et leur allumage se fait au travers de glaces d'une épaisseur suffisante pour intercepter complètement les radiations dangereuses pour la vue. De plus, les ouvriers qui procèdent à l'allumage des lampes portent à ce moment-là, par surcroît de précaution, des lunettes à verres épais ou colorés.



INSTALLATION FILTRANTE FAITE PAR LA MAISON PUECH-CHABAL A LUNÉVILLE

L'eau qui alimente ces bassins est puisée dans la Meurthe par des pompes élévatoires à turbines Les derniers perfectionnements : nettoyage mécanique par l'air comprimé, réglage automatique du débit des filtres, ont été réalisés dans cette installation.

RÉSULTATS OBTENUS

Pendant une période d'essais de neuf mois, l'installation d'épuration urbaine des eaux de Lunéville a été soumise au contrôle bactériologique du Dr Macé, professeur d'hygiène à la Faculté de Médecine de Nancy, et à celui du Laboratoire militaire du 20e corps d'armée. Du 10 septembre 1912 au 15 juin 1913, le Laboratoire départemental d'hygiène a procédé à 66 analyses bactériologiques pratiquées dans les conditions habituelles, la numération des colonies étant faite jusqu'au 15e jour, et la recherche du colibacille étant opérée sur une quantité maxima de 200 cmc d'eau.

Pour apprécier les résultats obtenus, il est nécessaire de savoir que l'eau de Meurthe est très polluée et donne en cultures suivant l'état de la rivière de 15 000 à 30 000 colonies par centimètre cube.

Les analyses bactériologiques doivent être divisées en deux séries. Pour la première série, quatre couples de lampes seulement sur six étaient en fonctionnement et les échantillons étaient prélevés à chaque couple; pour la seconde série, l'eau passait successivement sur toutes les lampes en fonctionnement, et un seul échantillon était prélevé.

« On doit laisser de côté, dans l'appréciation des résultats, toute la première série « d'analyses faites durant le fonctionnement « d'un dispositif évidemment inférieur, et « ne tenir compte que des résultats obtenus depuis l'utilisation de la disposition « actuelle : passage de l'eau sur les lampes « en série. Pendant cette dernière période « de quatre mois et demi, il a été fait 39 analyses dont les résultats ont été des plus « satisfaisants.

« *L'absence du colibacille est la règle.*

« Il n'en a été constaté qu'une seule fois, « un jour où le prélèvement avait été opéré « un quart d'heure après un arrêt forcé des « lampes pendant deux heures. Pas une « seule fois dans les autres analyses. »

(Rapport de M. le professeur Macé au Conseil supérieur d'hygiène, juin 1913.)

Le nombre des colonies sur gélatine est très peu élevé et dépasse rarement dix par centimètre cube. Les espèces rencontrées sont surtout des espèces à spores mais aussi

quelques microcoques. On ne trouve jamais de moisissures.

En présence de ces bons résultats et des résultats analogues constatés par le Laboratoire de bactériologie du 20e corps d'armée, le Conseil supérieur d'hygiène publique a adopté dans sa séance du 30 juin dernier les conclusions du rapport de M. le professeur Macé qui sont tout à fait favorables au procédé de stérilisation par les rayons ultraviolets appliqué à Lunéville.

Les résultats enregistrés ont d'autant plus de valeur que, durant toute la période d'essais, la turbidité de l'eau de Meurthe a été souvent très forte, la rivière ayant été presque constamment en état de crue.

Le dispositif des lampes en série est certainement la cause de ces résultats tout à fait favorables. La largeur du bac de stérilisation a été calculée pour que l'eau ne puisse pas passer à plus de 20 cm des sources lumineuses. D'autre part, la vitesse de l'eau dans le couloir des stérilisateurs ne peut pas dépasser 20 cm à la seconde, ce qui assure aux molécules d'eau une exposition d'au moins 50 secondes à l'action des lampes à vapeur de mercure. On comprend ainsi pourquoi l'épuration obtenue est tout à fait satisfaisante et pourquoi, depuis la mise en service de l'usine, la fièvre typhoïde a complètement disparu à Lunéville, alors qu'auparavant la population civile et la garnison payaient chaque année un lourd tribut à cette terrible maladie.

Dr Orticoni.

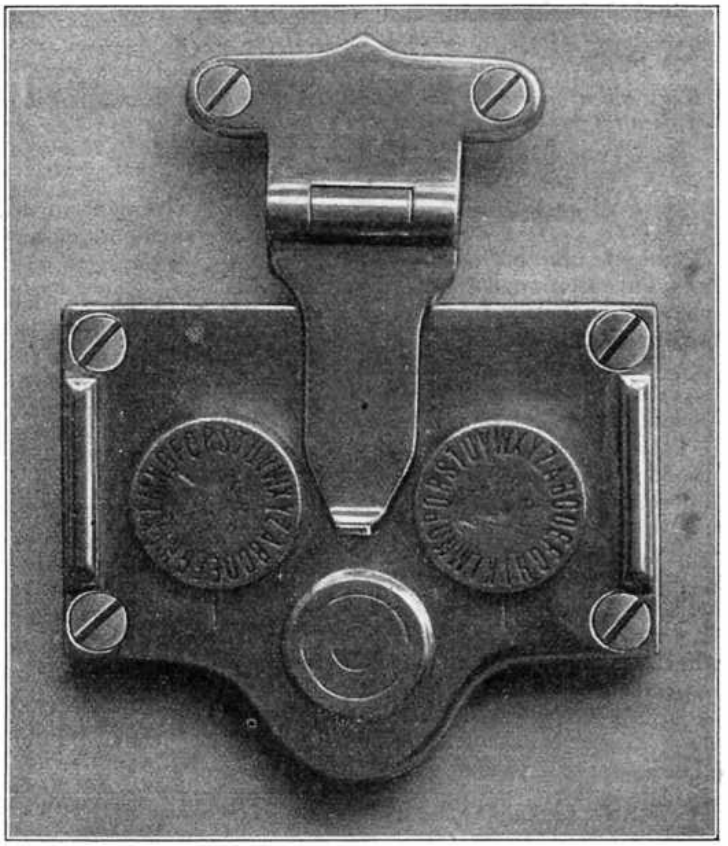
UNE MALLE QUI SE FERME COMME UN COFFRE-FORT

Le crochetage d'une serrure de malle offre d'ordinaire peu de difficulté, car ces serrures sont, même dans les malles de luxe, de systèmes peu compliqués, et les dévaliseurs des gares ou des trains n'ont pas de peine à s'outiller en vue de les ouvrir prestement.

D'autre part, les meilleures serrures existantes ont l'inconvénient de nécessiter une clef. Or, qu'y a-t-il de plus facile à perdre, à égarer ou à oublier qu'une clef ?

La serrure que nous reproduisons ci-contre obvie à ces inconvénients. D'une sûreté à toute épreuve, elle rend superflu l'usage d'une clef, car c'est une serrure à secret qui permet 625 combinaisons possibles de lettres.

Qui ne connaît pas le secret est dans l'impossibilité d'ouvrir la serrure, même par tâtonnement, car au moment où l'on cherche à tâtonner, les rondelles cessent de tourner.



Avec cette serrure vous ne craindrez plus d'avoir oublié la clef de votre malle ou de trouver celle-ci ouverte en arrivant à destination.

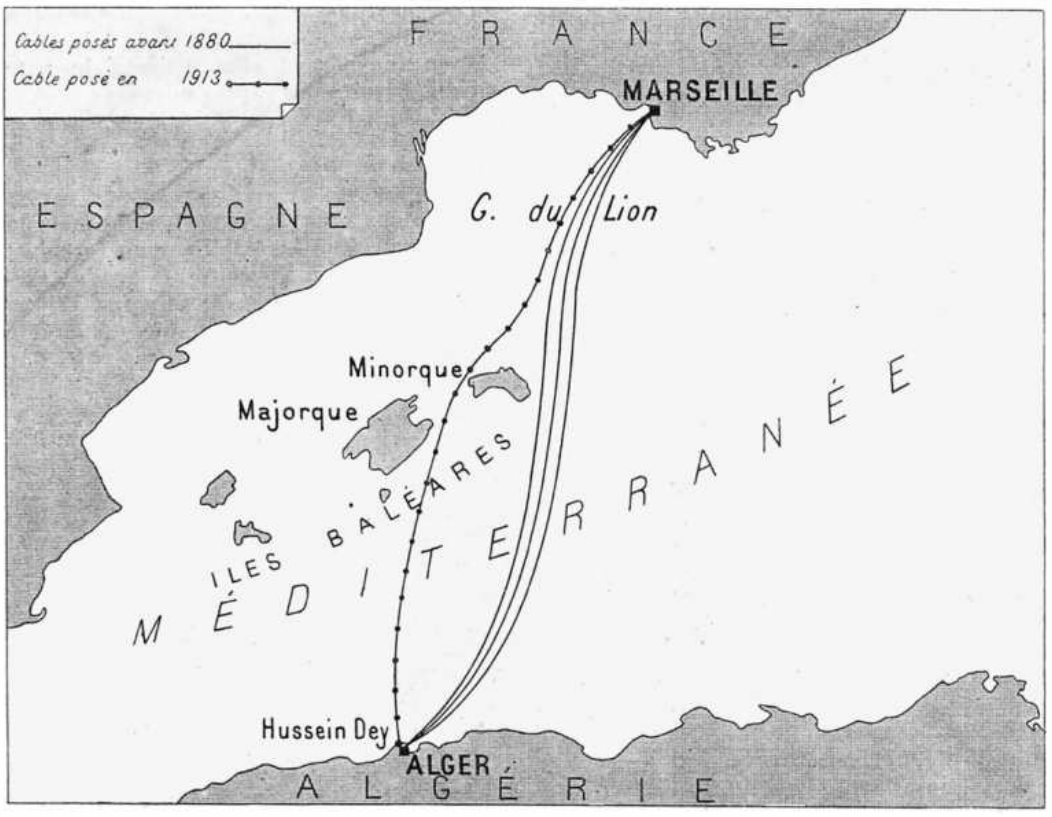
UN QUATRIÈME CABLE TÉLÉGRAPHIQUE SOUS-MARIN RELIE ALGER A MARSEILLE

Depuis le 4 septembre 1913, un quatrième câble télégraphique sous-marin relie Marseille à Alger. Le mouillage de ce nouveau câble, effectué très habilement et dans des conditions remarquables de rapidité par le personnel du navire câblier le *François-Arago*, fait le plus grand honneur à la *Société Industrielle des Téléphones* qui l'a fabriqué dans ses usines de Bezons et de Calais.

Le nouveau câble, si impatiemment attendu par le commerce et la presse de l'Algérie, est entré en service le 8 septembre. Il apportera une sérieuse amélioration dans les communications télégraphiques de l'Algérie et de la France, dont le nombre est passé de 1 916 par jour en 1884, à 8 000 par jour en 1913; en effet, depuis quelque temps déjà, malgré l'emploi des appareils télégraphiques imprimeurs à grand rendement, les trois câbles existant entre Marseille et Alger étaient devenus insuffisants.

Nous avons décrit dans notre article intitulé : *La pose et la réparation des câbles sous-marins*, paru dans notre numéro de Mai, la constitution de l'âme, de l'isolement et de l'armature des câbles sous-marins; aussi nous dispenserons-nous de revenir sur ce point.

C'est de Calais que le *François-Arago*, qui appartient à la Société Industrielle des Téléphones, partait le 14 août pour Marseille avec 1 250 tonnes de câble dans ses cuves. Ce navire de 4 000 tonnes de jauge brute peut emporter jusqu'à 2 600 tonnes de câble; il est muni de deux machines puissantes à freins hydrauliques pour la pose et le relevage, et de tout un matériel de bouées,



L'ALGÉRIE EST MAINTENANT RELIÉE A LA MÉTROPOLE PAR QUATRE CABLES TÉLÉGRAPHIQUES

Les communications télégraphiques de l'Algérie avec la France, dont le nombre est passé de 1 916 par jour en 1884 à 8 000 en 1913, a rendu nécessaire la pose d'un quatrième câble sous-marin. Ce câble passant entre les îles Majorque et Minorque s'écarte un peu du trajet des trois autres.

Pour travailler, l'ouvrier est obligé de se maintenir en équilibre sur le grappin qui a servi à soulever le câble.

de grappins, de filins, etc. Son équipage était composé, pour cette campagne, d'une centaine d'ouvriers et contremaîtres et d'un personnel technique placés sous les ordres de M. Roussel, ingénieur à la société adjudicataire. Il emmenait en outre le représentant du ministre du Commerce, chargé du contrôle, accompagné de trois ingénieurs des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Arrivé à Marseille le 23 août, le *François-Arago*, après l'exécution de quelques travaux préparatoires de balisage, procédait à l'atterrissage du câble à la guérite du Roucas Blanc et commençait la pose vers Alger, le 26 août.

La traversée du Golfe du Lion fut favorisée par un temps splendide, ainsi que celle des îles Baléares où le câble passe entre les îles Majorque et Minorque pour s'écarter des trois câbles existant déjà. Les fonds rencontrés entre Marseille et les Baléares ne dépassèrent pas 2 400 m, tandis que ceux compris entre les îles Baléares et Alger atteignirent 2 900 mètres, avec une température de 13°C. En même temps que le câble un fil d'acier qui permet de connaître à tout instant les distances parcourues par le navire fut mouillé par une machine spéciale.

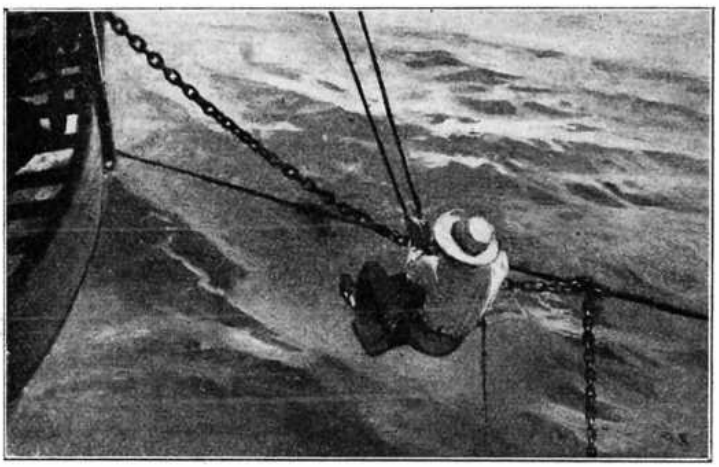
A 16 h. 30, le 30 août, le câble était mis sur bouée devant Alger, par un fond de 75 m. L'atterrissage du câble à la guérite d'Hussein-Dey, à 6 kilomètres d'Alger, était exécuté le 3 septembre, et l'épissure finale reliant définitivement Marseille à Alger était jetée à la mer le 4 septembre dans la matinée. La longueur totale du câble est de 481 milles marins, soit 891 kilomètres.

Comparée à celle des câbles qui relient l'ancien continent aux deux Amériques, à l'Afrique du Sud, à l'Asie, à l'Océanie, cette longueur est faible. C'est, d'ailleurs, le câble le plus court que la Société Industrielle des Téléphones ait posé jusqu'ici.

Nous trouvons, en effet, à l'actif de cette Société, la pose des câbles suivants :

New-York-Haïti . . .	2 700	kilomètres
Brest-Cap Cod. . . .	6 000	—
Hui-Omoy	2 000	—
Brest à Dakar.	4 500	—

Rappelons que le plus long câble du monde, qui relie les îles Fanning (archipel de la Polynésie) à Vancouver (Canada), mesure 3 400 milles marins, soit plus de 6 300 km et que le réseau télégraphique du monde entier couvre près de 500 000 km. R. B.



L'amarrage d'une fraction de câble aux filins qui permettront de la hisser à bord exige de véritables acrobaties

LA TRANSFUSION DU SANG

Par Émile FORGUE

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE A L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER
MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

« Recourir à la transfusion dans toutes les hémorragies qui menacent la vie est un devoir; y manquer serait plus qu'une faute. »

(ORÉ, *Études sur la transfusion du sang.*)

Le progrès scientifique est comparable à ces vols en spirale par lesquels les aviateurs s'élèvent vers un record d'altitude : l'esprit humain est ramené, par une sorte de rythme périodique, en regard des points déjà parcourus; mais à chacun de ces cercles successifs, par lesquels s'accomplit l'ascension vers la vérité, la pensée de l'homme gagne en précision et en hauteur. Le poète latin l'a dit avec une parfaite netteté de forme: « Bien des choses renaîtront qui jadis sont tombées; bien des choses tomberont qui maintenant sont en honneur. »

Et, dans ce renouveau des vieilleries, il ne faut pas voir le hasard d'une mode ou le caprice d'un moment. C'est qu'alors de nouvelles conditions sont intervenues qui ont modifié le problème : il suffit d'une précision théorique pour permettre de le reprendre avec nouveauté; il suffit d'un progrès technique pour rendre réalisable et pratique une proposition inapplicable jusqu'alors.

L'histoire des sciences est féconde en exemples de ces retours au passé : nous reprenons les vieilles questions, les procédés tombés en désuétude, comme ces mineurs qui rentrent dans les galeries abandonnées par leurs prospecteurs et qui y apportent à nouveau l'activité mieux instruite et le meilleur outillage de leur exploitation.

Voici maintenant que nous revient en France, sous la forme d'une réimportation américaine, une méthode thérapeutique qui fut audacieusement expérimentée, dans notre pays, il y a plus de deux cent cinquante ans et y devint le sujet d'ardentes polémiques. Il s'agit de la *transfusion du sang*, c'est-à-dire de l'opération qui consiste à transvaser dans les veines d'un homme le sang d'un autre homme. Et, en vérité, l'idée de la transfusion est plus vieille encore. Sur ce point d'érudition, on a produit des documents de valeur très contestable et qui ne méritent pas la réédition.

C'est au xve siècle que se trouvent les premiers vestiges de cette opération. On lit, en effet, dans la vie de Jérôme Savonarole par Villari, ce fait mentionné par Sismondi : « Les forces du pape Innocent VIII tombaient rapidement. Il était, depuis quelque temps, plongé dans une somnolence telle que, par instants, il semblait mort. Tous les moyens de réveiller sa vie épuisée avaient été mis en usage, lorsqu'un médecin juif proposa d'obtenir le résultat cherché par la transfusion, au moyen du sang d'une personne jeune. Alors, on fit échange du sang du vieux et débile pontife contre celui d'un jeune homme. On recommença trois fois. Mais aucun effet ne fut obtenu : les trois jeunes gens moururent, le pape ne fut pas sauvé et le juif prit la fuite. »

Telle est l'histoire ; ou plutôt telle est la légende. Car ce fait sensationnel que les auteurs se sont crédulement repassé de livre en livre, que Jullien a recopié, qu'Oré, d'érudition pourtant si sûre, a reproduit avec confiance, que Lavisse lui-même a accepté dans son histoire de France, est un document tout à fait suspect et susceptible d'interprétations différentes.

Est-il exact qu'Innocent VIII ait reçu du sang transfusé ?

Casse, de l'Académie de médecine de Bruxelles, a discuté ce point d'histoire avec sens critique dans un mémoire très informé ; et de la confrontation des textes à laquelle il s'est livré il ressort qu'il n'a jamais été

question de transfusion pour Innocent VIII: l'hypothèse la plus plausible, celle qui ressort du texte de Reynaldus, c'est que le sang de trois enfants, qui succombèrent à cette saignée, fut employé à la confection d'un breuvage, d'une sorte d'élixir de vie et de jeunesse, abominable pharmacie que le pape ne paraît pas avoir utilisée, car, lorsqu'il connut ce forfait, il fit arrêter le juif qui, par la fuite, réussit à esquiver la potence.

Sous cette forme de médicament buvable, l'emploi du sang humain comme moyen de stimulation vitale n'est qu'un souvenir des barbares coutumes des premiers hommes ; les Gaulois ne buvaient-ils pas, dans des crânes, le sang de leurs ennemis ?

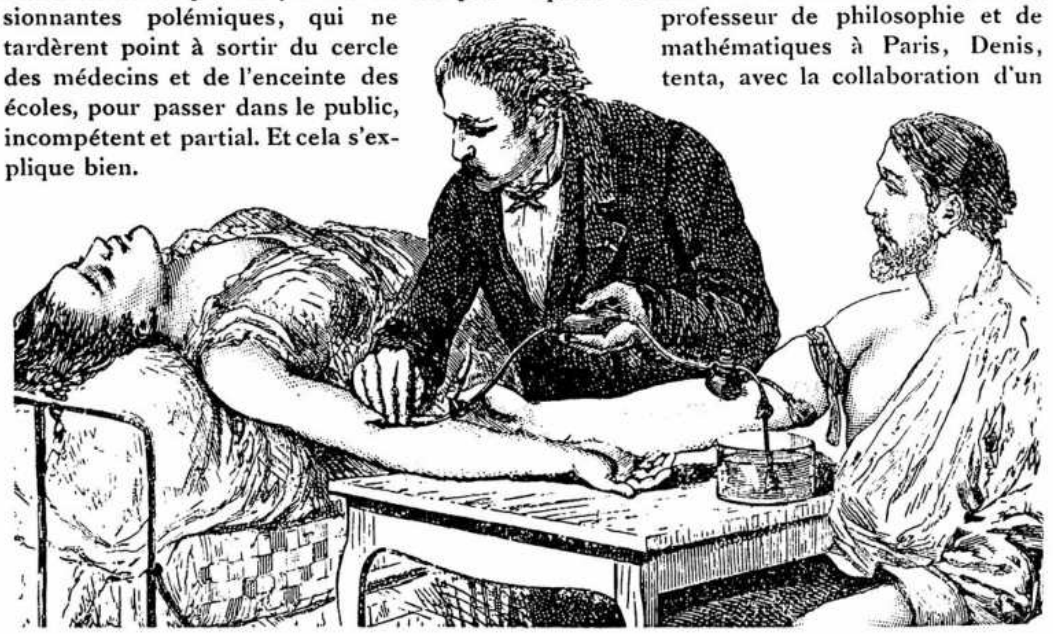
C'est au début de la seconde moitié du XVIIe siècle que s'ouvre l'histoire exacte de la transfusion. Et, dès son apparition, c'est par une intense agitation des esprits, par un ardent mouvement d'opinion qui, assurément, (sommes-nous devenus plus indifférents ou plus sages?) ne marquera pas la renaissance actuelle de la transfusion, que cette intervention entra dans le cadre des opérations de la chirurgie.

C'est chose curieuse que de retrouver, dans les écrits du temps, les preuves de ces passionnantes polémiques, qui ne tardèrent point à sortir du cercle des médecins et de l'enceinte des écoles, pour passer dans le public, incompétent et partial. Et cela s'explique bien.

Au commencement du XVIIe siècle, une découverte était venue, qui fait époque non seulement dans l'évolution de la médecine, mais dans l'histoire des progrès de l'esprit humain. Un médecin anglais, Harvey, renversant la doctrine d'erreur consacrée par plus de quatorze siècles d'existence, avait affirmé ce grand fait de la circulation : le sang se dirige du cœur vers les organes par les artères et il revient des organes au cœur par les veines. Cette découverte géniale devait logiquement conduire à la transfusion.

Et, comme les esprits sont toujours enclins au mystérieux, médecins, poètes, philosophes voyaient, dans ce passage du sang des vaisseaux d'un être vivant dans ceux d'un autre être, le moyen infaillible de guérir la maladie, de rendre la force et la jeunesse, de faire couler la vie à pleine artère.

S'il est vrai qu'un Anglais, Richard Lower, a fait sur les animaux la première étude expérimentale de la transfusion, il semble bien, malgré que les Allemands réclament la priorité pour Mayor, que ce sont les Français qui les premiers ont osé en faire sur l'homme l'audacieuse entreprise. C'est le 15 juin 1667 qu'un docteur de l'Ecole de Montpellier, professeur de philosophie et de mathématiques à Paris, Denis, tenta, avec la collaboration d'un



LA TRANSFUSION DU SANG TELLE QU'ON L'EFFECTUAIT AU MILIEU DU SIÈCLE DERNIER

Dans cette méthode, abandonnée en raison des risques de coagulation qu'elle comportait, le sang du donneur était recueilli au moyen d'une ventouse fixée au pli du coude, et injectée, à l'aide d'une poire de caoutchouc, dans la veine du patient. Cet appareil n'a plus qu'un intérêt historique.

chirurgien nommé Emmery, la première transfusion humaine.

Ce fut, dans la ville, une belle rumeur. Parmi les médecins, cela devint un brûlant sujet de discorde ; et vous savez par les raisonnements de Diafoirus, « touchant la circulation du sang et autres opinions de même farine », avec quelle ardeur discutaient les médecins du temps de Molière. De la dispute on vint à l'injure ; deux partis opposés se formèrent, celui des transfuseurs qui voyaient dans cette opération une panacée universelle, celui des antitransfuseurs qui prétendaient qu'elle était inutile et mortelle.

Voulez-vous quelques échantillons de ces aménités médicales? Lamartinière, le champion des antitransfuseurs, écrivait aux ministres, aux magistrats, au clergé, aux dames de la ville « que la transfusion était une opération barbare, sortie de la boutique de Satan; que ceux qui l'exerçaient étaient des bourreaux qui méritaient d'être renvoyés parmi les cannibales ; que Denis, auquel il reprochait d'avoir fait jouer les marionnettes à la foire, surpassait en extravagances tous ceux qu'il avait connus ».

Dans le camp opposé, la riposte était aussi vive : Denis, le chef des transfuseurs, appelait jaloux, envieux, taquins ceux qui pensaient autrement que lui et traitait Lamartinière de misérable arracheur de dents et d'opérateur du Pont-Neuf. Pour aggraver et généraliser le débat, la Cour et la Ville s'en mêlaient : la question devenait l'actualité, passionnément débattue.

Il est dans l'humeur batailleuse de notre pays de se battre toujours pour ou contre une idée ; c'est son défaut et c'est son honneur : la circulation, l'antimoine, le quinquina ont été, chez nos ancêtres, l'occasion de véhémentes querelles; et nous avons assez connu naguère, pour une affaire extra-médicale, ces ardeurs de dispute.

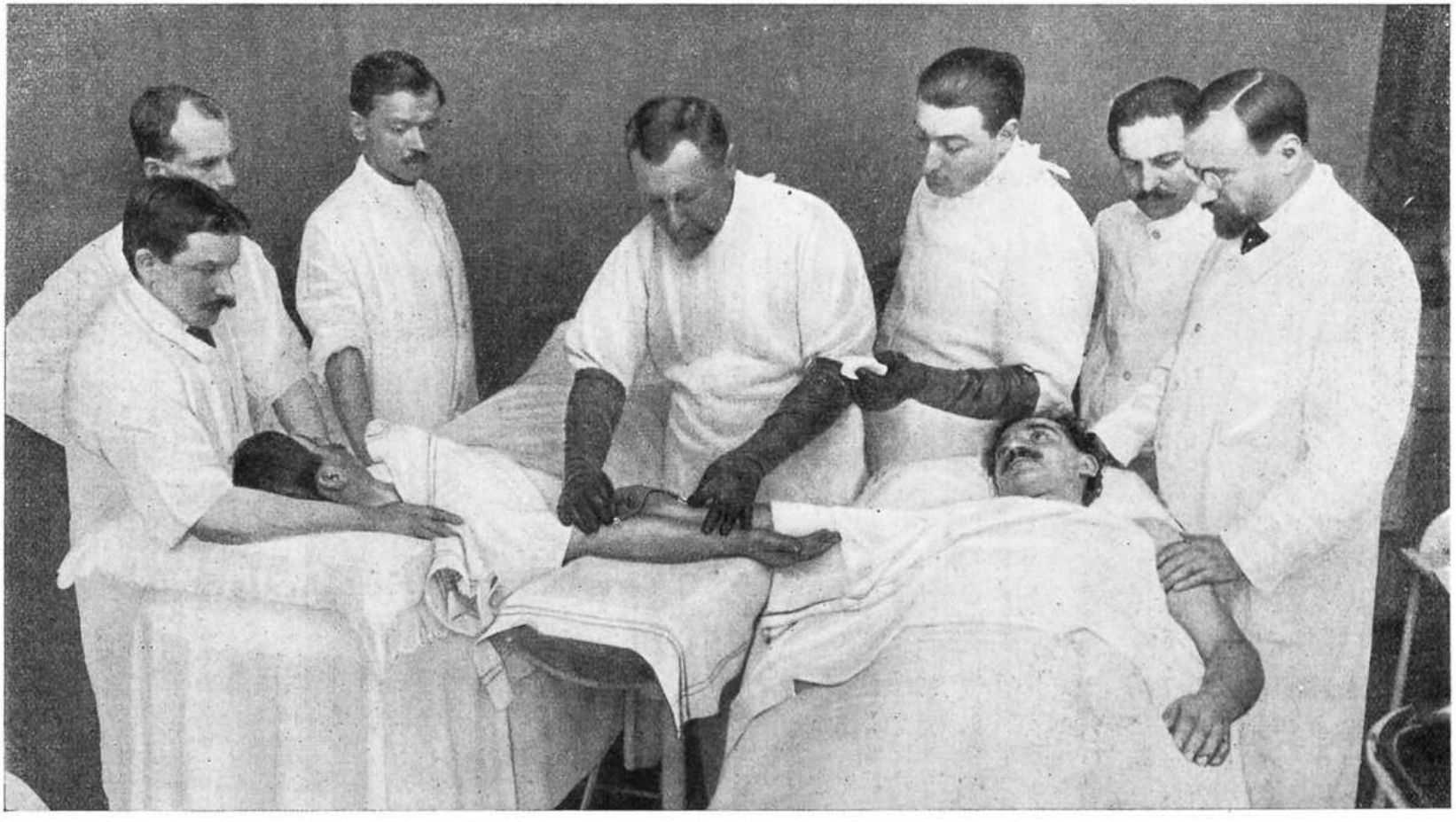
Il fallut pour éteindre tout ce bruit une sentence rendue au Châtelet, le 17 avril 1668, qui défendait sous peine de prison la transfusion sur aucun corps humain, sans que cette proposition ait été reçue et approuvée par les médecins de la Faculté de Paris.

Or, cette docte compagnie, hostile à tout progrès, ayant gardé le silence, la paix de l'oubli vint, pour plus de deux siècles, ensevelir cette question.

Il est bien intéressant de considérer qu'au point de vue technique ces premières tentatives par lesquelles s'inaugure l'histoire thérapeutique de la transfusion ont été réalisées suivant un manuel opératoire comparable à celui qui est la caractéristique du procédé moderne américain. A deux siècles et demi de distance, Denis, promoteur de la transfusion, et l'Américain Crile, qui en est le restaurateur actuel, ont fait passer le sang *directement de l'artère du transfuseur dans la veine du transfusé.*

Ni la thèse de Jullien, ni le livre d'Oré ne nous donnent une mention précise sur le procédé opératoire de Denis; mais nous en trouvons une indication explicite dans l'article du dictionnaire en 60 volumes. Selon ce document qui paraît sûr, Denis se servait de deux tuyaux d'argent qui, par un bout, pénétraient dans le vaisseau et, par l'autre, pouvaient s'emboîter ensemble : il découvrait l'artère de l'animal et y introduisait un des tubes; il ouvrait la veine du malade et y adaptait le second tuyau; puis il raccordait les deux tubes, après avoir supprimé une ligature d'attente qui fermait temporairement l'artère du transfuseur.

Deux ans avant Denis, un Anglais, Richard Lower, avait réalisé expérimentalement la première transfusion inter-animale. Nous avons pu nous documenter avec précision sur les détails de cette expérience fondamentale : nous avons retrouvé à la bibliothèque de notre vieille Faculté, un petit livre, édité à Amsterdam en 1669, chez Daniel Elzevir, intitulé *Tractatus de corde, item de motu et colore sanguinis*, où sont relatées les circonstances de ce fait expérimental mémorable qui inaugure l'histoire scientifique de la transfusion. Or, ce qu'il y a de frappant, c'est que, dans ce dispositif d'expérience institué il y a près de deux cent cinquante ans, nous retrouvons, réalisées avec une prescience admirable, presque toutes les conditions qui définissent la forme actuelle « modern style » de la transfusion. Tout s'y trouve réglé, hormis cependant cette indication majeure de notre technique moderne qui est la continuité des parois vasculaires anastomosées, réalisée par le retournement de la veine. A part cela, Richard Lower a tracé les règles d'une transfusion telle que nous l'accomplirions maintenant. Il fait l'anas-

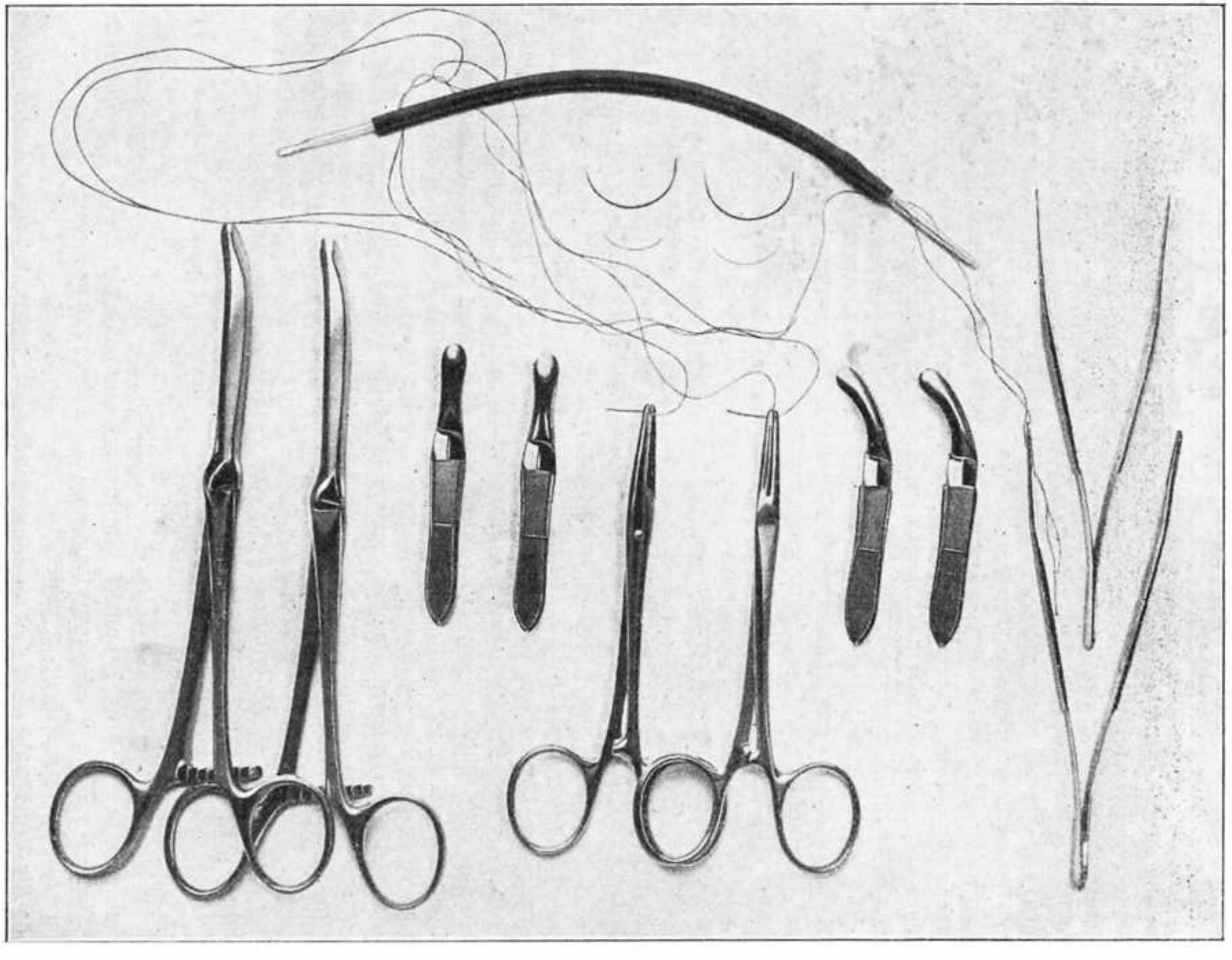


M. LE DOCTEUR DOYEN EFFECTUANT UNE OPÉRATION DE TRANSFUSION DU SANG DANS SA CLINIQUE DE LA RUE PICCINI

Entouré de ses aides, le célèbre chirurgien va, grâce à la transfusion du sang, sauver un blessé chez qui une hémorragie considérable avait provoqué une syncope alarmante. Le sang passe de l'artère radiale du « donneur » (à droite) dans la veine céphalique du malade par l'intermédiaire de petites canules de verre et d'un tube de caoutchouc dont l'intérieur fut préalablement enduit de paraffine pour éviter la coagulation. L'opération est faite après une simple anesthésie des bras à la cocaïne.

Les instruments qu'il faut, aujourd'hui, à un chirurgien pour effectuer l'opération de la transfusion du sang

Comme pour toute opération, le chirurgien qui effectue une transfusion de sang a besoin d'avoir immédiatement à sa portée l'ensemble des instruments qui peuvent lui être nécessaires. Dans la figure ci-contre se trouve disposé l'arsenal chirurgical que les aides disposent près de la table d'opération chaque fois qu'il s'agit de cette intervention. En haut, se trouve le tube en caoutchouc qui, ainsi que les canules en verre qui le terminent, est intérieurement revêtu d'une mince couche de paraffine. Au-dessous, se voient, ténues comme des cheveux, les aiguilles courbes qui servent aux sutures des artères. Les autres instruments spéciaux sont : à droite, deux pinces à disséquer très fines qui serviront à dénuder les vaisseaux sanguins ; au milieu, deux pinces porte-aiguilles fabriquées sur les indications du Dr Doyen et portant les aiguilles munies de leur fil pour la suture des artères ; à gauche, deux pinces élastiques pour comprimer la veine ; enfin, entre ces instruments, quatre petits compresseurs à ressort avec lesquels seront pincés les tronçons artériels.



tomose directe d'artère à veine. Il emploie des termes qui sont les mêmes que ceux proposés deux siècles et demi après : il parle de l'animal « emittens » et de l'animal « recipiens », que les Américains appellent le « donor » et le « recipient ». Après avoir usé d'un matériel sommaire représenté par des tuyaux de plume emboîtés, il imagine des canules d'argent munies de bagues d'arrêt pour le fil de la ligature. Enfin, il imagine même, pour raccorder plus commodément l'artère du transfuseur et la veine du transfusé, d'établir entre les deux vaisseaux, « une rallonge », composée d'un tronçon d'artère carotide de bœuf ou de cheval, proposition que nous avons reprise avec Hédon et Fleig.

Donc, dès ses premiers essais chez l'homme voilà réalisée, avec une instrumentation presque suffisante la méthode *d'anastomose directe*, d'artère à veine, que la chirurgie moderne considère comme l'intervention de choix. Et, chose curieuse, nous n'avons fait retour à cette méthode simple et primitive qu'après nous être égarés dans l'invention d'appareils compliqués, dont les travaux de Jullien et d'Oré donnent l'inutile catalogue, ayant pour but la *transfusion médiate*, c'est-à-dire l'interposition de seringues, de corps de pompe, de récipients, toutes conditions propres à accroître les manipulations et les altérations du sang.

Tant il est vrai que souvent, dans la science, les premières solutions sont les plus simples et les plus logiques, et que le progrès consiste à revenir à cette simplicité primitive!

Autre remarque intéressante : les premiers transfuseurs se sont proposé comme but de *remplacer un sang vicié par un sang sain.* Au contraire, et hormis le cas de certaines intoxications du sang, comme l'empoisonnement par l'oxyde de carbone, *la grande indication moderne de la transfusion,* celle qui s'affirme comme un progrès réel et définitif, celle qui a déjà sauvé des existences et verra par la suite s'étendre ses applications, *c'est de parer à l'anémie aiguë des grandes hémorragies.*

Il ne s'agit donc pas de *substituer* un sang à un autre, mais de *restituer* à un organisme qui va périr, faute de globules sanguins, ces éléments indispensables à la vie des tissus.

Donc, c'est de l'histoire ancienne, et qui n'a qu'un intérêt anecdotique, que celle de la transfusion substitutive. Les érudits en veulent trouver une première mention dans ces vers d'Ovide où Médée encourage les filles de Pelléas à frapper leur père, à épuiser son vieux sang pour permettre de remplir de sang jeune les veines vides.

Cela rappelle cette anecdote amusante du vieux perroquet auquel on injecta pour le rajeunir le sang de deux sansonnets : le vieil oiseau en mourut plus vite.

On comprend qu'à l'origine les esprits aient été séduits par cette espérance : vivifier un vieil organisme par un sang jeune ; c'est une illusion de rajeunissement que l'homme a longtemps poursuivie ; ne dit-on pas (mais j'espère que le document est apocryphe) que le roi Louis XI buvait le sang de jeunes enfants ! Les chroniques ont parlé jadis des médecins italiens de la cour de Catherine de Médicis qui sacrifiaient des enfants volés dans Paris, et insinuaient dans leur carotide un tube dont la pointe, introduite dans la veine d'un grand seigneur, y infusait la jeunesse.

Ce sont là les potins de l'histoire, les légendes tragiques. La transfusion, hélas! n'a point la vertu d'une fontaine de Jouvence.

Il est bien curieux de suivre, comme exemple des conceptions théoriques qui ont inspiré les premiers transfuseurs, les commentaires par lesquels Denis justifie ses hardies entreprises. Il dit — et ma foi, c'est assez raisonnable — qu'en pratiquant la transfusion nous ne faisons qu'imiter la nature qui, pour nourrir le fœtus, fait à travers le placenta une continuelle transfusion du sang de la mère dans le corps de l'enfant par la veine ombilicale.

Il trouve à la transfusion l'avantage de combiner à la saignée qui évacue le sang corrompu, l'introduction intra-veineuse d'un sang parfait ; et, vraiment, quand nous transfusons un sujet asphyxié par l'oxyde de carbone nous ne faisons pas autre chose.

Là où son erreur est absolue, funeste à la cause de la transfusion, c'est quand il fait choix du sang des animaux : là fut l'échec de la méthode. Or, il trouva à ce choix erroné toutes sortes de raisons, celle-ci en particulier, à savoir que « les hommes étant agités de diverses passions et peu réglés dans leur manière de vivre doivent avoir un sang plus impur que la bête ».

Et voyez où le conduit ce beau raisonnement. Sa quatrième transfusion, celle qui devait clore judiciairement pour plus de deux siècles la carrière de cette intervention, concerne un pauvre fou : Denis lui fit deux transfusions successives de sang de veau, animal à l'humeur paisible et calme, capable de « tempérer les ardeurs et les bouillons du sang avec lequel on le mêlerait »; le malheureux reçut, à la seconde séance, près d'une livre de sang de veau : cela ne fut pas sans incidents, douleurs lombaires, vomissements, suffocation et urines sanglantes. Il résista cependant à l'épreuve, et même, bizarre coïncidence, son étal mental parut s'améliorer: « Il se confessa et communia pour gagner le jubilé et reçut avec beaucoup de joie et de démonstrations d'amitié sa femme contre laquelle il était particulièrement déchaîné dans ses accès de folie. » Résultat paradoxal, résultat instable : un mois après, les troubles revenaient et la femme insistait pour une nouvelle transfusion.

Cette fois, ce qui devait arriver arriva : à peine la transfusion était-elle commencée que le malade fut pris d'un tremblement : « Arrêtez, je me meurs, je suffoque », s'écria-t-il, au dire de Lamartinière, un anti-transfuseur féroce de cette époque ; mais cela n'arrêta point les opérateurs; ils lui disaient : « Vous n'en avez pas encore assez, monsieur »; et, cependant, le malade expira entre leurs mains.

De là, tout un scandale qui montre que rien n'est nouveau dans notre profession, ni les propos discourtois et hostiles des confrères, ni le chantage, ni les variations des clients.

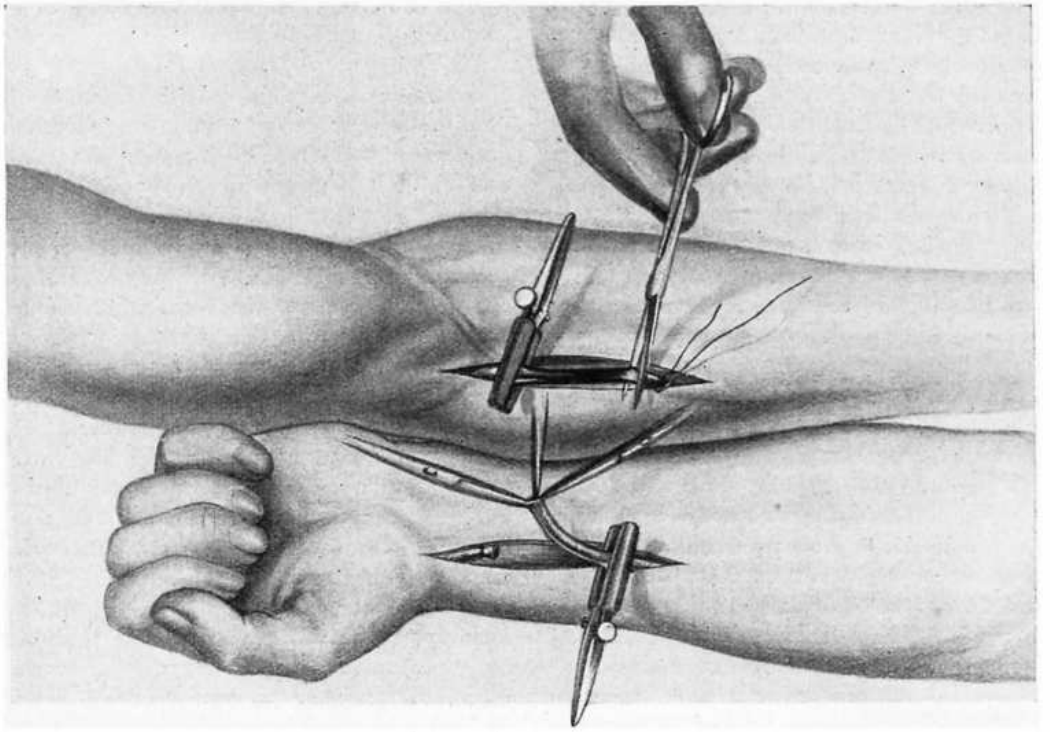
Les transfuseurs soutinrent que cette mort était l'effet du poison que la femme avait donné à ce fou pour s'en délivrer; trois médecins offrirent de l'argent à cette femme pour formuler une plainte contre Denis, accusant la transfusion d'avoir tué son mari; un autre offrit à un témoin douze louis d'or pour affirmer que l'homme était mort par la transfusion; Lamartinière dit que les transfuseurs offrirent à la femme de l'argent pour se mettre dans un couvent, à condition qu'elle cacherait la mort de son mari et qu'elle publierait qu'il était allé à la campagne. La sentence du Châtelet termina cet imbroglio en prohibant, sous peine de prison, la transfusion humaine sans l'approbation de la Faculté de Paris.

Il a fallu attendre près de deux siècles et demi pour voir la réhabilitation décisive de l'opération de Denis; et, bien que la question de la transfusion ait été plusieurs fois reprise, ce n'est qu'à l'époque contemporaine que sa valeur a été définitivement consacrée, grâce à des bases physiologiques certaines, grâce à une technique de précision. C'est de l'Amérique que nous est revenue, dans sa forme pratique, la transfusion, comme nous sont revenues, sous leur aspect définitif, ces questions de l'appendicite, de la lithotritie rapide, où la pensée française a été l'initiatrice, mais qu'a résolues pratiquement l'esprit américain, d'une décision froide, d'une force hardie de réalisation, d'une ingéniosité technique originale.

Deux principes essentiels inspirent la technique moderne de la transfusion. D'abord *la transfusion ne doit se faire qu'entre animaux de même espèce*: dans les veines de l'homme, ne doit entrer que du sang humain. En second lieu, *le sang*, pour passer de l'artère du transfuseur dans la veine du transfusé, *ne doit jamais quitter le contact avec la paroi vasculaire* : aucune interposition de surface étrangère ne doit se faire entre ces deux vaisseaux mis en communication; la transfusion doit être directe, *artério-veineuse, inter-vasculaire, inter-endothéliale*, c'est-à-dire par jonction immédiate de l'endothélium qui tapisse la face interne de l'artère avec l'endothélium de la veine injectée.

Quand on introduit, dans les veines d'un animal, du sang d'une espèce différente on voit éclater des accidents qui peuvent être *rapidement mortels*, suivant la quantité et la qualité du sang transfusé, et qui consistent surtout en lésions hémorragiques : urines sanglantes, saignements par le nez, cyanose de la face, dyspnée avec oppression profonde, pulsations précipitées, douleur lombaire caractéristique, frisson et fièvre.

Cette notion n'est pas nouvelle; elle fut acquise dès les premiers essais de la transfusion. Dès 1667, King vit la mort se produire dans ces conditions chez un renard auquel il avait transfusé du sang de mouton; dès sa première transfusion, chez un jeune homme



LA PREMIÈRE PHASE D'UNE OPÉRATION DE TRANSFUSION SANGUINE

Il s'agit ici d'une transfusion effectuée directement d'artère à veine. L'artère radiale du donneur a été sortie de la plaie dans laquelle sa partie périphérique ligaturée a été abandonnée; son bout central, provisoirement comprimé, a été disséqué et son orifice a été saisi avec des pinces pour être abouché avec la veine du malade. Celle-ci, découverte au niveau du pli du coude, est ici prête à être sectionnée; son bout central sera ensuite amené au contact de l'artère radiale pour lui être suturé

auquel il injecte *neuf* onces de *sang* artériel d'agneau, Denis observa de l'épistaxis; à la même époque, Magnani vit mourir rapidement, après avoir rendu des urines sanglantes, trois chiens transfusés avec du sang de mouton.

Au XIXe siècle, une série d'expérimentateurs, Panum, Landois, Ponfick, Worm Müller ont confirmé la production de ces altérations hémorragiques qui suivent la transfusion entre animaux *d'espèce différente.*

Mais quel est le mécanisme de ces accidents? C'est là une précision que nous devons aux travaux contemporains sur l'*hémolyse* et sur l'*agglutination.* Lorsque deux sangs de races différentes sont mélangés l'un à l'autre, ils exercent l'un sur l'autre des actions mutuellement toxiques qui se manifestent d'une part par la *destruction réciproque de leurs globules rouges*; d'autre part, par leur *agglomération.* La destruction du globule rouge met en liberté sa substance colorante, l'hémoglobine, qui diffuse dans les divers organes : de là, ces urines sanglantes qui sont dues à l'hémoglobinurie, les crachements sanguinolents, l'épistaxis. Mais ce qui est surtout redoutable, c'est l'agglutination, par laquelle se produisent les *coagulations* et les *embolies capillaires* promptement mortelles.

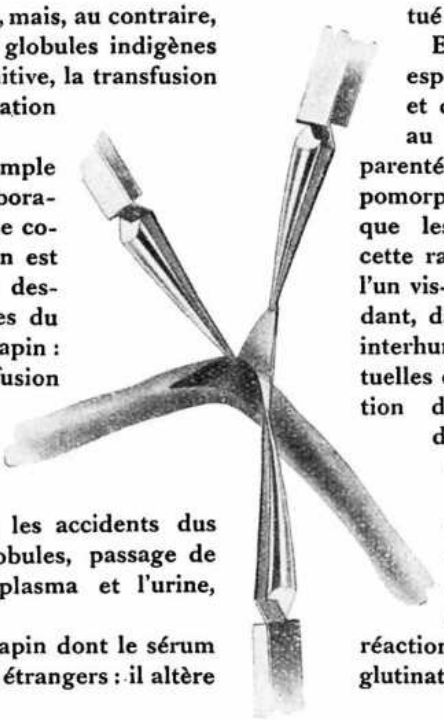
Par là se manifeste cette curieuse propriété qu'ont nos éléments anatomiques de lutter contre l'introduction de tout élément étranger : c'est un « misoxénisme » comparable à celui qui tend à protéger les races contre l'invasion exotique.

Si des globules rouges de race différente pénètrent dans un autre sang, ce sont des intrus que le sérum autochtone tend à dissoudre ou à agglutiner; mais, de même, ce sang étranger est nocif aux globules indigènes. De là une double action globulicide, un double risque : car, si le sérum du trans-

fusé contient des substances capables de détruire ou d'agglutiner les globules du transfuseur, non seulement le malade ne tirera pas bénéfice de ce renfort de sang injecté, mais il s'empoisonnera par ses déchets ; et, inversement, si le sang étranger est nocif aux globules du malade, non seulement il n'en résultera aucun supplément de force vitale circulante, mais, au contraire, ce qui restait encore de globules indigènes sera détérioré et, en définitive, la transfusion aura accru la dépréciation globulaire.

M. le professeur Tuffier ouvre l'artère en pratiquant avec des ciseaux une section partielle et oblique.

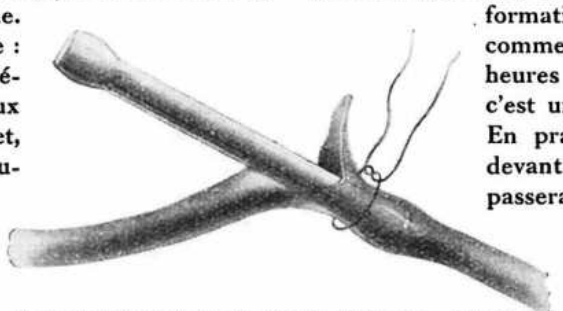
Prenons comme exemple les trois animaux de laboratoire : le chien, le lapin, le cobaye. Le sérum du chien est doué d'une intense action destructive pour les globules du bœuf, du mouton, du lapin : aussi, après la transfusion d'une quantité importante de l'un ou l'autre de ces trois sangs étrangers, le chien meurt rapidement en présentant les accidents dus à la dissolution des globules, passage de l'hémoglobine dans le plasma et l'urine, embolies capillaires.



Les lèvres de la plaie triangulaire sont ensuite éversées avec des pinces fines.

Voici, au contraire, le lapin dont le sérum est peu nocif aux globules étrangers : il altère à peine les globules du chien ; il agglutine et détruit à la longue les globules du porc, du cheval, de l'homme ; aussi la transfusion avec les globules du chien est, chez lui, moins grave et moins toxique que celle avec le sang de cheval ou d'homme.

Voici le cobaye : normalement, son sérum est inoffensif aux globules du lapin et, cependant, nous pouvons, par des injections successives de sang de lapin, développer, chez le cobaye, une poussée hémolytique telle que son sérum sanguin devienne capable de dissoudre avec intensité les globules du lapin.



Puis, le tube paraffiné est introduit dans l'artère et fixé à l'aide d'un fil passé sous le vaisseau.

Le développement progressif de cette action globulicide nous fait bien comprendre pourquoi le pauvre fou que Denis transfusa résista bien aux deux premières injections de sang de veau mais fut tué par la troisième.

Entre deux sangs de même espèce, les dangers d'hémolyse et d'agglutination sont réduits au minimum. Ainsi notre parenté avec les singes anthropomorphes s'affirme par ce fait que les sangs de l'homme et de cette race de singes sont inactifs l'un vis-à-vis de l'autre. Et, cependant, dans le cas de transfusion interhumaine, ces réactions mutuelles d'hémolyse et d'agglutination des deux sangs mélangés demeurent théoriquement un risque à prévoir.

Il est de règle prudente, quand l'urgence du secours en laisse le temps, de procéder, avant une transfusion, à la recherche des réactions de l'hémolyse et d'agglutination réciproques des deux sangs, celui du transfusé que les Américains appellent le *récipient* et celui du transfuseur qu'ils nomment le *donor*.

C'est surtout la réaction d'agglutination qui est importante, en raison du péril des formations emboliques ; et, comme il ne faut que trois heures pour la constater, c'est une épreuve réalisable. En pratique, toutefois, et devant l'urgence, on s'en passera.

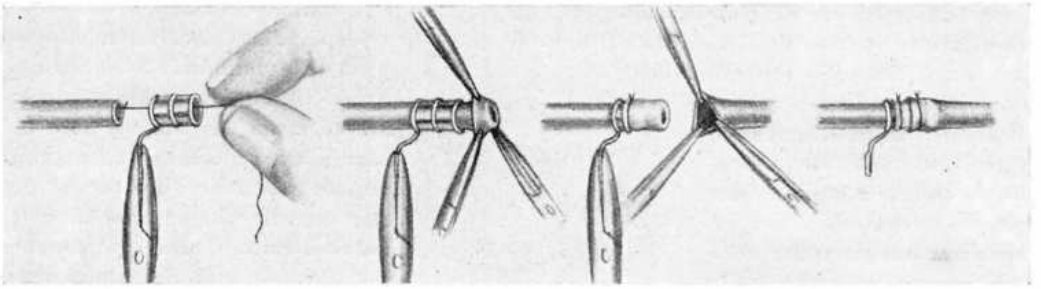
Crile, qui est, certes, le chirurgien le plus expérimenté en matière de transfusion, et qui en a

fait plus d'une centaine, n'attache aucune importance, au dire de Dehelly, à cette recherche et s'en dispense; c'est donc qu'il n'a pas observé d'accident.

J'estime toutefois que cette recherche des agglutinines serait indispensable au cas où on recommencerait une nouvelle transfusion, la première injection de sang ayant eu pour résultat de développer, dans le sang du transfusé, des substances toxiques à l'endroit du sang du transfusant.

deux vaisseaux par une suture circulaire, selon le procédé de Carrel; ou bien, comme Crile en a indiqué l'élégante technique, on invagine un vaisseau dans l'autre après avoir retourné, comme une manchette qu'on retrousse, sa paroi, face interne au dehors.

Il est facile de comprendre qu'ainsi la paroi éversée du vaisseau engainé oppose exactement sa face endothéliale à l'endothélium du vaisseau engainant; le trait d'union s'établit, directement, par des surfaces qui



UNE MÉTHODE ORIGINALE POUR ABOUCHER LES VAISSEAUX SANGUINS SANS DANGER DE COAGULATION

La veine (à gauche) est introduite à l'aide d'un fil dans une petite canule sur l'extrémité de laquelle on la retourne comme un doigt de gant. La canule ainsi coiffée est ensuite introduite dans l'artère. Cette technique a le grand avantage de mettre la surface interne de la veine en contact direct avec celle de l'artère et d'écarter ainsi complètement les risques de coagulation.

La seconde condition essentielle de l'innocuité de la transfusion, c'est que le sang, pour passer du vaisseau du *donneur* à celui du *récepteur*, ne perde jamais le contact avec la face interne d'une paroi vasculaire normale et avec le revêtement de cellules endothéliales qui empêche la coagulation.

Un fait, en effet, est capital. Dans l'intérieur des vaisseaux le sang ne se coagule pas : un segment de veine jugulaire de cheval, isolé entre deux ligatures, garde son sang liquide; si l'on altère la paroi de ce tronçon veineux avec une aiguille, la coagulation apparaît aussitôt : c'est l'expérience classique d'Hewson et Brücke.

Comment, dès lors, assurer ce *contact continu* du sang avec la face interne, avec la face endothéliale des deux vaisseaux anastomosés ? Toute interposition de tube métallique ou élastique a pour inconvénient d'interrompre, sur un tronçon, cette continuité endothéliale; à ce niveau se crée une surface d'appel pour la coagulation.

Or le problème est soluble de deux façons: ou bien l'on peut joindre bout à bout les maintiennent les conditions normales du sang circulant vis-à-vis des parois vasculaires; la communication est intervasculaire, interendothéliale. Sur aucun point, même minime, le sang, ce tissu aux éléments fragiles, ne quitte son contact habituel.

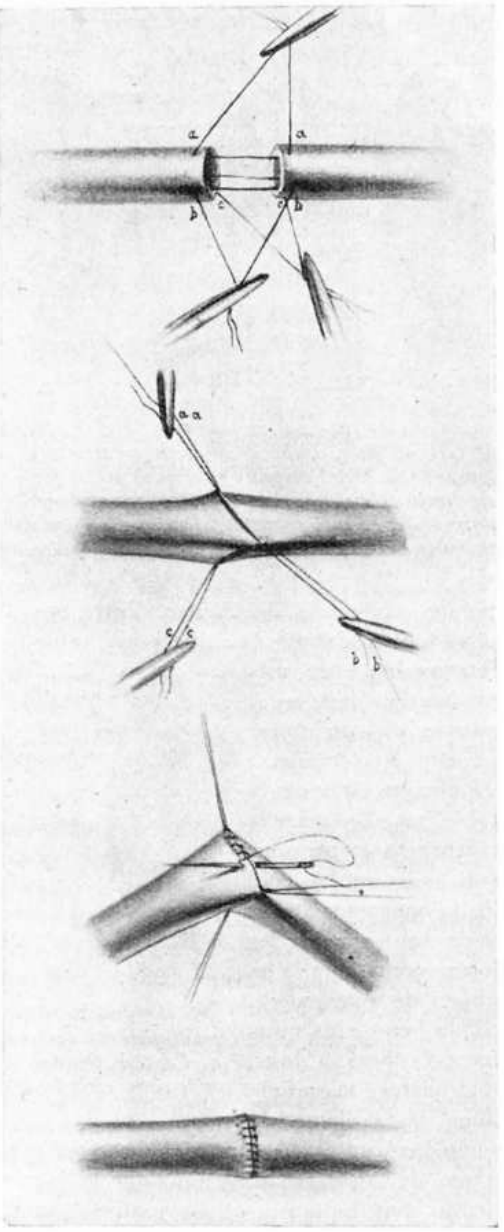
On voit quelle opposition radicale il y a entre cette technique moderne, respectueuse de l'intégrité du sang et de ses relations normales avec la paroi contenante, et les anciens procédés de transfusion indirecte dont les manipulations maltraitaient les globules, frappés de mort, et dont les inutiles instruments encombrent la thèse de Jullien et le livre d'Oré. Tout ce vieil arsenal est mis en réforme et remplacé par le simple tube de Crile ou par la canule d'Elsberg.

La canule bivalve d'Elsberg est la plus employée aux Etats-Unis : elle a l'avantage, étant formée de deux moitiés de cylindre qui s'éloignent ou se rapprochent par un pas de vis, d'accommoder son calibre aux dimensions du vaisseau. Mais son manche est gênant, et la canule de Crile, établie en trois dimensions, est de maniement plus simple.

Quelle que soit la canule, le principe technique est le même : l'un des vaisseaux passe à l'intérieur du tube ; puis son extrémité libre est retournée sur le bout de la canule de façon à présenter à l'extérieur sa surface interne endothéliale ; ce bout vasculaire, ainsi coiffé de la paroi retroussée, est enfilé dans l'autre vaisseau.

Faut-il de préférence charger sur le tube l'artère pour l'invaginer dans la veine, ou la veine pour l'enfiler dans l'artère ? Crile, après avoir commencé par charger l'artère, a reconnu les inconvénients de ce procédé : l'artère est souvent difficile à retourner, comme l'ont vérifié Guillot et Dehelly ; quand elle est petite, le retroussement, comme l'a vu Delbet, détermine, au niveau de l'angle, des plicatures qui réduisent son calibre ; l'endothélium de l'artère éversée s'éraille. Aussi, Crile, abandonnant sa première manière, préfère introduire dans l'artère la veine retournée ; et il a raison, l'éversion de la veine plus large et de paroi plus souple étant plus facile.

Quels sont les vaisseaux de choix pour cette anastomose artério-veineuse? Chez le *donor*, c'est l'artère radiale, facile à découvrir et à isoler dans l'étendue nécessaire. Chez le *récipient*, on choisit soit la veine de la saignée, la *céphalique*, à l'instar des chirurgiens américains, soit la saphène interne, au devant de la malléole, que préfèrent Guillot et Dehelly en raison de sa dissection facile, ce qui permet de la libérer sur une longueur suffisante pour l'amener au contact de la radiale du *donor*. Car une incommodité technique résulte, quelle que soit la position rapprochée des deux membres, de l'espace qui demeure entre les vaisseaux communiquants ; il y aurait un moyen de faciliter cette approximation : ce serait, comme Lower l'a pratiqué il y a deux siècles et demi et comme Hédon et Fleig l'ont réalisé chez les animaux, d'établir entre les deux vaisseaux à anastomoser, un raccord avec un tronçon vasculaire intermédiaire, par exemple, avec un segment de veine saphène prélevé sur le malade ; à travers cette greffe vasculaire rajoutée, le sang circulerait normalement et sans risque de coagulation.

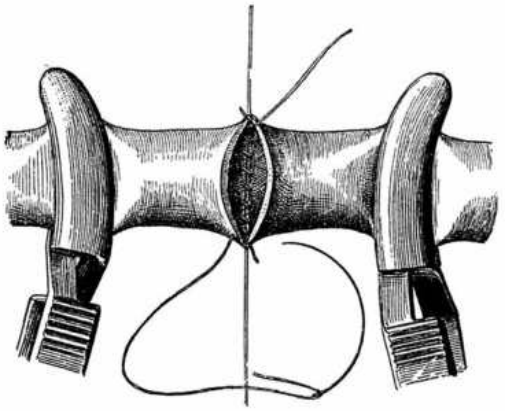


L'ANASTOMOSE DIRECTE PAR SUTURE DE L'ARTÈRE AVEC LA VEINE

Les bouts des deux vaisseaux sont fixés en trois points équidistants par trois fils tenseurs selon la technique préconisée par Alexis Carrel. Les lèvres des vaisseaux sont affrontées à l'aide d'un surjet circulaire que facilite une légère traction effectuée sur les fils tenseurs.

COMMENT FAUT-IL CONDUIRE TECHNIQUEMENT UNE TRANSFUSION ?

Crile a réglé et figuré, dans son livre, le dispositif de cet accouplement : le donneur et le malade sont couchés sur deux tables, de telle façon que la tête de l'un corres-



Lorsqu'il suture une grosse artère, M. le Dr Doyen pose d'abord deux fils à droite et à gauche (ou bien, suivant le sens de notre figure, en haut et en bas) de l'artère pour fixer les parois de ce vaisseau, et, pendant qu'un aide tire sur ces fils, il effectue le surjet postérieur.

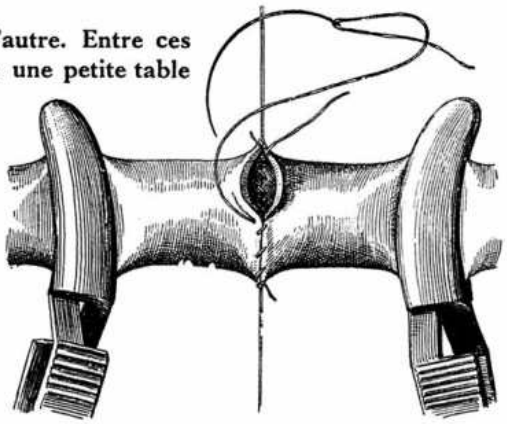
ponde aux pieds de l'autre. Entre ces deux tables sont placés : une petite table intermédiaire de même hauteur pour recevoir le bras du *donor* et celui du *récipient ;* de chaque côté de la table, un siège pour le chirurgien et un pour son assistant. A côté de l'opérateur sont deux tables pour les instruments et les objets de pansement. Si, au lieu de les anastomoser bras à bras, on transfuse la radiale dans la saphène, le récipient est placé sur sa table assez près d'une de ses extrémités pour que la jambe droite soit ballante et la jambe gauche étendue sur la table intermédiaire.

L'anesthésie locale à la novococaïne suffit pour dégager et libérer les vaisseaux ; sur chaque vaisseau disséqué, on place une ligature vers l'extrémité périphérique et un « clamp » de Crile, pince à pression douce et graduée, sur l'extrémité centrale, pour faire l'occlusion temporaire du vaisseau. Le vaisseau est sectionné au ras de la ligature, ce qui rend libre le segment vasculaire disséqué. Pour éviter leur dessèchement, ces vaisseaux sont recouverts d'une compresse imbibée de sérum artificiel ou de liquide de Ringer-Locke.

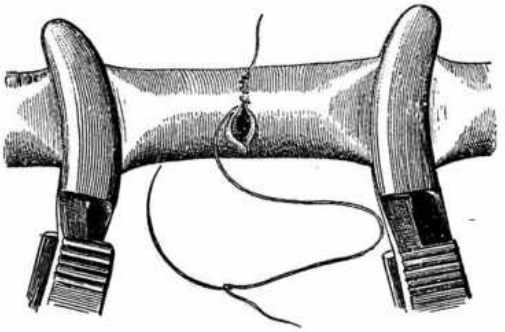
Reste à anastomoser ces deux vaisseaux. Si on les réunit bout à bout par la suture circulaire, on pratique un surjet circulaire, avec une aiguille ronde de Kirby et un fil de soie n° 00 stérilisé par la vaseline. Cette suture est facilitée par le « triple point de soutien » de Carrel et Guthrie, par les trois fils tenseurs qui partagent la tranche circulaire de l'artère et de la veine en trois parts égales et la tendent sous la forme d'un triangle équilatéral : c'est ce que j'appelle la « suture en tricorne ».

L'anastomose terminée on enlève d'abord le clamp posé sur la veine, puis celui de l'artère.

Si l'on emploie la canule de Crile, on introduit la veine, traversée d'un fil près de sa tranche, à travers le tube que tient une pince à forcipressure ; puis, trois pinces à fine pointe saisissent le bout veineux sur son bord et le retournent, face interne en dehors, sur la canule ; il ne reste qu'à enfiler la canule, ainsi coiffée, dans le bout artériel tenu béant par deux ou trois pinces fines : deux ligatures fixent les vaisseaux ainsi engainés.



Il termine la suture en faisant le surjet antérieur qui réunit circulairement les deux tronçons de l'artère. On enlève ensuite les compresseurs et le sang circule de nouveau dans le vaisseau.



Cette technique est inutile lorsqu'il ne s'agit que de suturer la plaie faite à une artère par une petite incision transversale : le surjet peut alors être fait sans la pose préliminaire de fils.

Avec la canule d'Elsberg, le vaisseau est serré entre les deux valves ; on le retourne à 6 ou 8 millimètres au delà de la canule, avec trois pinces fines ou avec le dilatateur de Dehelly, ou en s'aidant d'une fente longitudinale; le vaisseau retroussé est fixé sur la canule par trois petits crochets; il ne reste qu'à introduire la canule ainsi coiffée dans le bout artériel.

QUELLE SURVEILLANCE FAUT-IL EXERCER PENDANT LA TRANSFUSION?

L'opérateur explore du doigt la veine : elle bat nettement à chaque ondée artérielle. Combien de temps faut-il laisser couler le sang du donneur? En général, la transfusion dure de quinze à trente minutes. Mais il faut examiner attentivement le pouls et le cœur du receveur et du donneur, suspendre dès que l'on estimera que le malade a reçu une quantité suffisante, que les vaisseaux de la conjonctivite réapparaissent, que les lèvres se colorent, que son pouls se ralentit et que sa tension remonte, et arrêter si l'on voit que le donneur s'affaiblit et s'approche de la syncope.

QUELLES SONT LES INDICATIONS DE LA TRANSFUSION?

Ce sont, avant tout, les grandes pertes de sang, consécutives aux hémorragies, *traumatiques*, ou *opératoires*, ou *pathologiques*, hémorragies des grands broiements des membres, hémorragies succédant au glissement de nos ligatures de pédicules après l'hystérectomie ou l'ovariotomie, inondation péritonéale par rupture de grossesse extra-utérine, hémorragies de l'accouchement, grandes pertes additionnées des fibromes utérins, vomissements de sang, hémoptysies abondantes. Dans ces grands états hémorragiques, ce sont de véritables résurrections que produit la transfusion.

Quels drames rapides se déroulent alors! Cette femme qui vient d'accoucher est jeune et robuste; elle présentait il y a quelques instants à peine tous les attributs de la santé; elle est maintenant inerte, la peau froide, les muqueuses décolorées, les globes oculaires en hypotension, le pouls imperceptible; la vie s'écoule avec le sang; seule la transfusion peut apporter le salut.

« L'hémorragie, dit Chailly Honoré, que ce mot rappelle à l'accoucheur de terreurs et d'angoisses! Qui ne se rappellera toute sa vie les longues heures pleines d'anxiété passées seul, au milieu de la nuit, auprès de femmes dont, après Dieu, on devenait le seul arbitre! »

Nous connaissons aussi, nous, chirurgiens, ces tragiques moments où une vie humaine se joue en quelques minutes.

EST-CE A DIRE QUE LA TRANSFUSION DOIVE S'APPLIQUER A TOUTES LES GRANDES HÉMORRAGIES?

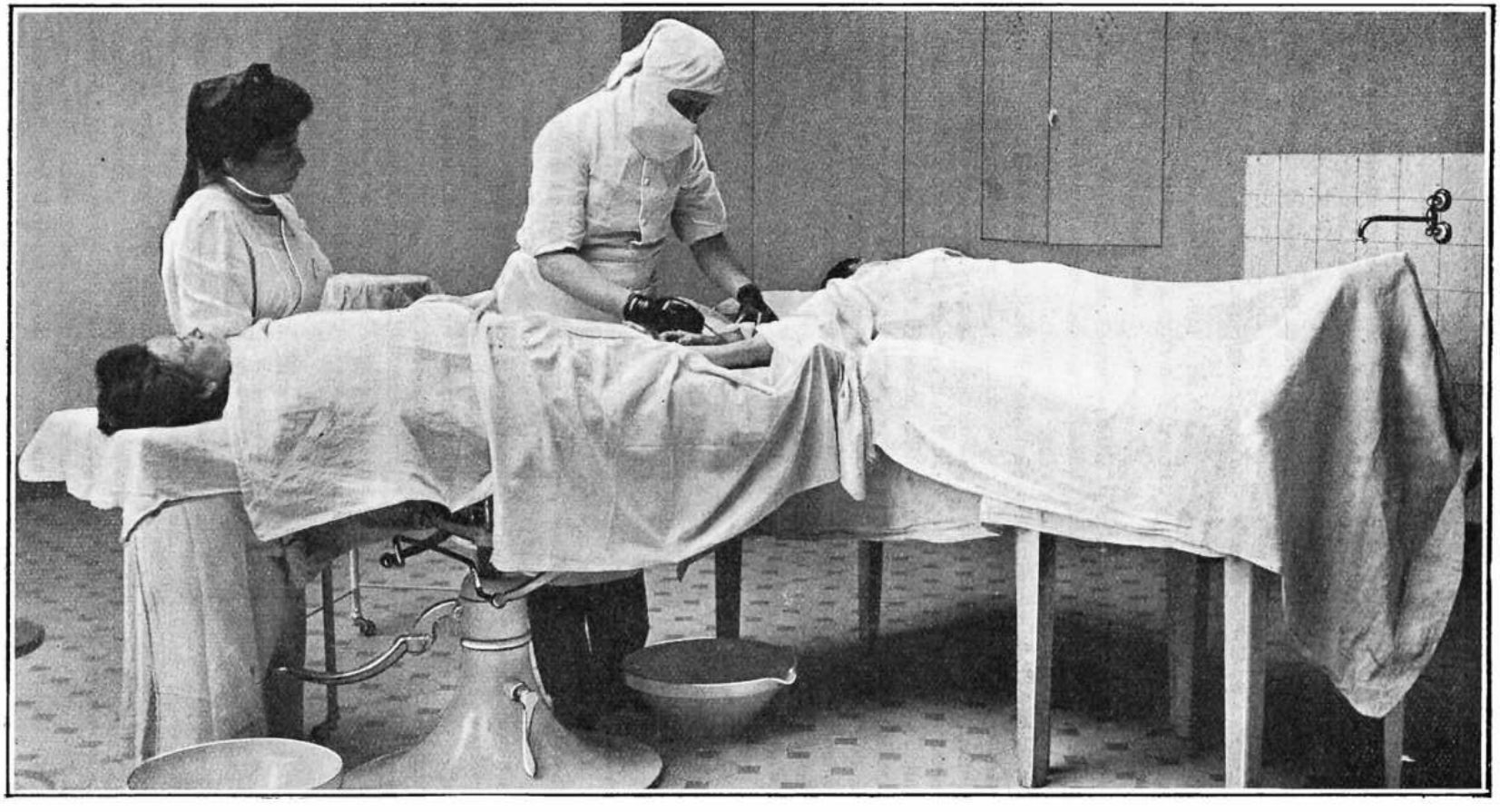
Nous sommes de l'avis de Delbet: si on se laissait trop facilement impressionner par l'état des malades, on s'exposerait à faire bien des transfusions superflues.

On sait quelles perturbations profondes amènent les hémorragies rapides; mais on sait aussi que des phénomènes de compensation peuvent rétablir partiellement la pression et que les globules rouges se reproduisent avec une extrême rapidité. La nature a d'étonnantes ressources de régénération sanguine.

D'autre part, il est de notion journalière que des malades peuvent temporairement vivre avec un chiffre réduit de globules rouges : il en est qui descendent ainsi à un million de globules par millimètre cube, ce qui représente une perte des quatre cinquièmes de la masse globulaire.

Une notion, considérable par ses conséquences pratiques, nous a été fournie par les physiologistes : lorsqu'un animal meurt d'hémorragie, il reste encore dans ses vaisseaux une quantité de globules suffisante pour entretenir la vie, un tiers environ; mais les vaisseaux sont trop vides pour que le sang puisse circuler; la masse du sang est tellement diminuée et la tension vasculaire si bas déchue que le cœur, travaillant à vide comme une pompe désamorcée, devient impuissant à maintenir en mouvement le sang restant.

C'est une « panne de moteur » par manque de liquide: il y a impossibilité mécanique de circuler; il n'y a pas incapacité globulaire de vivre. Il suffit de « faire le plein » de l'appareil vasculaire pour remettre le moteur en marche régulière; ajoutez à cette masse qui s'immobilise une quantité convenable d'un liquide, en solution isotonique (une solution de sel marin à 7 °/₀₀) qui n'altère point les globules restants, vous donnez



UNE OPÉRATION DE TRANSFUSION DU SANG DANS LE SERVICE DE M. LE PROFESSEUR TUFFIER, A L'HOPITAL BEAUJON

L'anastomose est faite, ici, entre l'artère radiale droite du donneur et la veine saphène interne de la jambe droite de la réceptrice. M. le professeur Tuffier préconise ce dispositif parce que la veine saphène peut être dénudée sur une plus grande longueur que les veines du bras. Il s'agissait de sauver une jeune mère qu'une hémorragie abondante avait rendue exsangue et à laquelle un jeune élève de M. Tuffier donna généreusement son sang. Cette opération d'urgence est effectuée par M. le Dr Roux-Berger qui pratiqua récemment, avec succès, la même intervention sur les frères Bertillon.

le branle au courant circulatoire stagnant, les vaisseaux se remplissent, la tension se relève, et le cœur reprend son travail avec force.

Une semblable transfusion n'apporte cependant aucun élément vivant: elle a une action simplement hydraulique.

Telle est la théorie que Goltz, le premier, formula sur le mécanisme de la mort par hémorragie : Goltz montra que l'on peut ranimer le cœur de la grenouille avec l'injection d'une solution de sel marin; les expériences de Schwartz, de Jolyet et Laffont, de Kronecker et Sander ont établi que les chiens saignés à blanc peuvent être ranimés par l'injection intra-veineuse d'une quantité de liquide salé égale à celle du sang perdu.

Ce fait de laboratoire a été un des plus féconds en applications pratiques : l'injection de sérum artificiel par cette triple voie, sous la peau, dans les veines, dans l'intestin rectum, est devenue une de nos armes les plus usuelles — peut-être même jusqu'à l'abus — non seulement dans les grandes hémorragies, mais encore dans les cas d'adynamie, de choc post-opératoire.

La transfusion du sérum artificiel joue ici son rôle accoutumé : elle combat le fléchissement de la tension des vaisseaux, en reconstituant le volume du liquide intra-vasculaire.

La transfusion du sang « nature » n'est donc pas indiquée dans tous les cas de grandes hémorragies; si la source de l'hémorragie est arrêtée, on peut compter avec confiance sur la régénération des globules rouges dont la rapidité est vraiment surprenante, et sur la réserve globulaire qui persiste dans les vaisseaux. Et nous avons tous vu l'injection de sérum artificiel, injection massive, intra-veineuse, ramener des malades exsangues, à pouls radial imperceptible, ayant approché la mort d'aussi près que possible.

Mais il y a des pertes globulaires qui dépassent la limite; on a beau remplir d'eau salée le système vasculaire, il y a un déficit mortel de globules rouges. Alors, la transfusion du sang est le seul salut; et, sans retard, il faut y recourir.

Parfois, il y aurait bien un moyen d'y suppléer : par exemple, voici une malade qui, à la suite d'une rupture de grossesse tubaire, a le ventre rempli par un ou deux litres de sang coagulé; une autre chez qui, après le glissement des ligatures placées sur les pédicules vasculaires d'une hystérectomie, un abondant épanchement sanguin s'est écoulé dans l'abdomen. Ce sang est aseptique; on pourrait se proposer de recueillir ce sang, de débarrasser ces globules rouges de leur sérum par des centrifugations et des lavages répétés à l'eau salée et d'injecter dans les veines une émulsion de ces globules lavés.

Hédon a montré qu'on pouvait ainsi ranimer des chiens et des lapins après des hémorragies où la simple transfusion de sérum artificiel échouait.

Donc, la transfusion, dans sa précision moderne, s'affirme comme un de ces progrès par lesquels l'humanité marque encore un recul de la mort.

Grâce à elle, nous pouvons sauver des malades qui paraissaient condamnés sans appel. Cette intervention, encore peu acclimatée en France, sa patrie d'origine cependant, est largement appliquée aux Etats-Unis: Crile en a fait plus de cent; au Mont-Sinaï Hopital, on en a pratiqué plus de cinquante en deux ans; dans les autres hôpitaux de New-York, à Boston, à Philadelphie, à Baltimore, il ne se passe guère de semaine où on ne la mette en œuvre.

Et cette intervention n'est pas seulement impressionnante par les véritables résurrections qu'elle réalise. Elle comporte une manifestation de noblesse morale par le don généreux qu'elle nécessite.

Le corps médical est coutumier de ces sacrifices : combien est admirable la conduite de Nussbaum et de Maurice Raynaud qui, dans des cas urgents, se trouvant seuls, n'ont pas hésité à s'ouvrir la veine; combien sont dignes d'un pieux souvenir ceux qui, comme ces deux internes d'hôpitaux de Lyon, Garnier et Vincent, ont payé d'une grave maladie leur courageuse offrande!

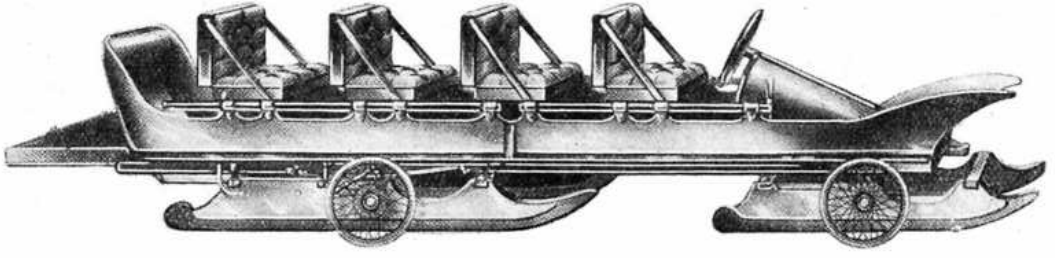
Ainsi s'accomplit chirurgicalement ce vœu de dévouement que, si souvent, nous entendons exprimer : « Je donnerais ma vie, je donnerais mon sang pour la sauver! » Nous pouvons maintenant vous prendre au mot et réaliser votre généreux sacrifice!

Emile FORGUE.

TRAINEAU, BOBSLEIGH ET LUGE, COMBINÉS EN UN SEUL APPAREIL

Ce véhicule ne vient pas, comme on pourrait le croire, d'un pays septentrional où la nécessité de circuler sur la neige conduit les habitants à imaginer des véhicules spéciaux. Le mérite de sa conception revient à deux ingénieurs français qui lui ont donné le nom de « Nivoplane ». C'est un traîneau qui peut être transformé en quelques minutes et très aisément en un véhicule roulant.

Il peut aussi se démonter en plusieurs parties qui forment alors chacune une luge indépendante.

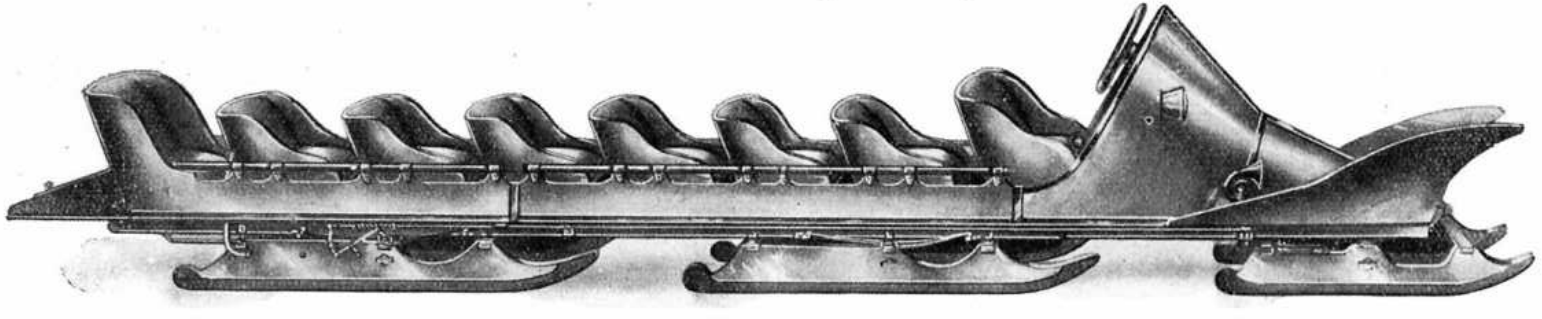


Un nivoplane du modèle courant transformé en véhicule roulant.

Lorsqu'il sert de traîneau il repose sur deux ou trois paires de glisseurs, suivant qu'il appartient au grand ou au petit modèle. Il est pourvu à l'avant de deux socles en aluminium pour écarter la neige ; un pare-vent de même métal protège le pilote dans le grand modèle; dans le modèle courant un simple capot en aluminium entoure la direction qui, commandée par un volant, agit sur le glisseur d'avant; ce glisseur est muni d'un anti-dérapant formé d'une lame sortant en dessous du patin quand le glisseur tourne autour de son axe.

Pour transformer le nivoplane en véhicule roulant, on le munit de deux paires de roues caoutchoutées montées sur des roulements à billes.

Une troisième disposition permet de mettre instantanément l'appareil sur galets, quand on veut traverser un court espace de terrain non recouvert de neige; ces galets sont fixés au nivoplane; il suffit d'un coup de levier, pour les abaisser sur le sol. Si la neige est trop abondante, on adapte sans rien démonter à l'appareil, des skis jumelés aux patins. Le nivoplane est très confortablement aménagé; il est suspendu au moyen de ressorts à lames. Comme appareil de transport, de locomotion et de sport il semble appelé à une fertile utilisation dans les régions montagneuses.



Un nivoplane grand modèle monté sur glisseurs et prêt à fonctionner comme traîneau ou comme " bobsleigh " à huit places.

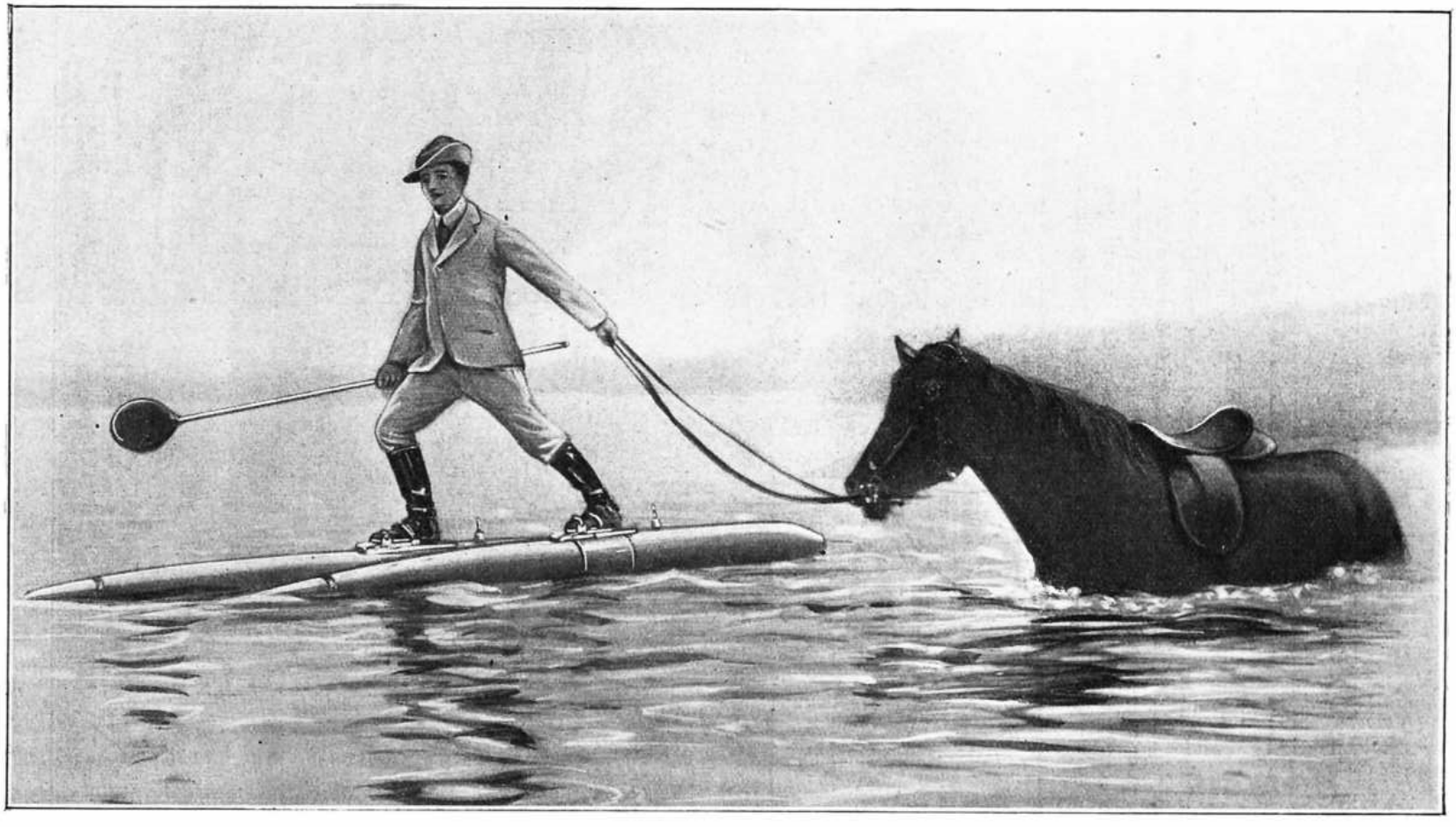
UN NOUVEAU SPORT VIENT DE NAITRE C'EST LE PATINAGE AQUATIQUE

Par A. GRADENWITZ

Les tentatives faites, à différentes reprises depuis plusieurs dizaines d'années, pour permettre à l'homme de se déplacer, en courant, à la surface de l'eau, pour créer, en un mot, le patinage aquatique, n'ont pas abouti; les engins jusqu'ici préconisés étaient d'un transport et d'un emploi trop difficiles pour se généraliser.

Les patins aquatiques, système Starke, qu'on expérimente, depuis quelque temps,

PHOTOGRAPHIE DÉMONTRANT LA LÉGÈRETÉ EXTRÊME DU PATIN



Le patin aquatique est non seulement un engin sportif, c'est aussi un appareil de locomotion utilitaire. Notre gravure montre comment un cavalier peut traverser une rivière à pied sec. Pour le moment c'est lui qui précède son cheval. Mais lorsque l'animal aura perdu pied et se sera mis à la nage, son maître n'aura plus qu'à se laisser remorquer.

Utilisation militaire des patins aquatiques en Allemagne

Pour avancer plus vite et se diriger plus facilement les soldats se servent de la crosse de leur fusil comme d'une pagaie.

Un escadron cycliste ayant gonflé et chaussé les patins peut traverser une rivière en faisant le coup de feu.

Les pontonniers du génie militaire allemand ont fait de multiples essais du nouvel engin.

en Allemagne, sont, à en juger par les résultats des expériences, exempts de ces défauts. Ils se distinguent par un poids minimum, des dimensions relativement faibles et une parfaite démontabilité. Serrés en un paquet peu encombrant, ils sont d'un transport très commode. Muni d'une paire de ces patins, on glisse doucement à la surface de l'eau, et le charme inattendu de ce nouveau mode de locomotion assurera, sans doute, une rapide diffusion au patinage aquatique.

Ces patins aquatiques sont à peu près de mêmes dimensions que des skis; ils affectent la forme de cylindres très élancés terminés en pointe à chaque extrémité; ces cylindres, en caoutchouc, sont protégés par une enveloppe en toile à voile imperméabilisée. Une quille longitudinale, disposée dans l'axe et au-dessus de chacun de ces flotteurs non rigides, leur assure la stabilité voulue, en sorte que le patineur a la sensation d'une parfaite sécurité.

La propulsion est assurée par quatre nageoires fixées en porte à faux à la quille. Les nageoires s'étendent, sous le patin, plus du côté externe que du côté interne — si l'on nomme côté interne celui qui fait face à l'autre patin — de façon qu'elles ne puissent s'accrocher pendant le patinage. Ces

nageoires, montées sur charnières, ne sont mobiles que dans un seul sens. Dans le mouvement en avant de la jambe, elles se ferment; elles s'ouvrent dans un mouvement de recul. C'est ce qui permet au patineur d'avancer.

Une pagaie simple aide au déplacement et à la direction. Les patineurs la remplacent souvent par une pagaie double analogue à celle utilisée par les canotiers qui montent une périssoire. Les patins aquatiques permettent de virer très court et certainement dans un rayon impossible à réaliser avec un canot quelconque, sauf peut-être la pirogue ou la périssoire. Les soldats allemands qui expérimentèrent le patin aquatique se servirent de la crosse de leur fusil en guise de pagaie.

Les pieds sont attachés à ces patins aquatiques au moyen de deux plaques de fixage ; un mouvement en arrière du levier reliant les deux plaques suffit à dégager instantanément le pied du patin.

Lors des expériences récemment faites, en présence du prince Henri, à Hemmelmark, on a démontré, avec d'excellents résultats, non seulement les emplois sportifs des patins aquatiques, mais les multiples applications pratiques, surtout militaires, auxquels ils se prêtent.

Dr A. G.

Le patin aquatique se plie rapidement et, sous un petit volume, est aisément transportable.

On découvre un tronçon de paratonnerre datant de Franklin

Au cours des travaux nécessités par l'installation de nouveaux paratonnerres sur les tours et le dôme de la cathédrale de Saint-Paul, à Londres, une découverte intéressante fut faite : celle d'un tronçon de l'un des paratonnerres érigés il y a plus de 140 ans, sous la direction du célèbre physicien américain, Benjamin Franklin, l'inventeur du paratonnerre.

Ce tronçon se trouvant à l'intérieur de l'une des tours était peu exposé aux intempéries, aussi l'a-t-on retrouvé en bon état de conservation.

L'histoire relate que l'installation de ces « perches » de Franklin, comme on les appelait alors, provoqua une virulente controverse sur la question de savoir si les tiges des paratonnerres devaient être terminées par une pointe ou par une sphère. La discussion prit une tournure si aiguë que le président de la Société Royale de Londres, qui conseillait les pointes, dut démissionner, le roi, George III, étant partisan convaincu des extrémités sphériques.

Quelques mots sur le « pont-aux-ânes »

Le théorème de Pythagore que l'on énonce depuis si longtemps en ces vers pittoresques autant que naïfs :

Le carré de l'hypoténuse
Est égal, si je ne m'abuse,
A la somme des deux carrés
Construits sur les autres côtés

a reçu les dénominations les plus diverses et pour le moins inattendues.

Chez les Grecs, on le nommait *théorème de la mariée;* chez les Hindous, *chaise de la mariée;* chez les Persans, *figure de l'épousée* — et le théorème réciproque, *sœur de l'épousée.* Enfin, au moyen âge, on le désignait par *maître de la mathématique.*

Est-il besoin de rappeler que les collégiens d'aujourd'hui l'abordent sous le nom de *pont-aux-ânes,* non pas, à vrai dire, qu'il soit difficile à démontrer, mais plutôt parce qu'il inaugure l'ère des difficultés en matière de géométrie.

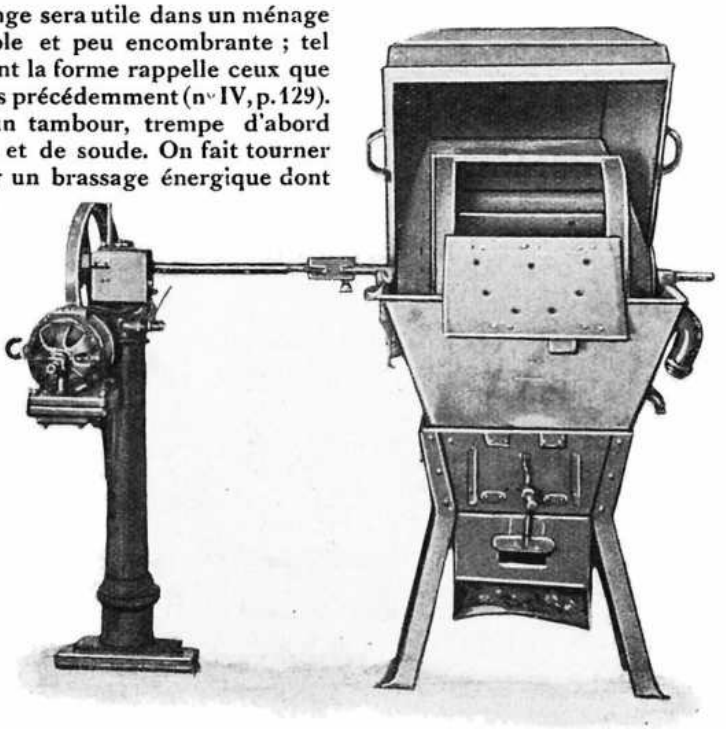
MÉNAGÈRES LAVEZ VOTRE LINGE A LA MACHINE

Une machine à laver le linge sera utile dans un ménage si elle est transportable et peu encombrante ; tel l'appareil ci-contre dont la forme rappelle ceux que *La Science et la Vie* a décrits précédemment (n° IV, p. 129).

Le linge, introduit dans un tambour, trempe d'abord dans une solution de savon et de soude. On fait tourner le tambour pour provoquer un brassage énergique dont l'action remplace celle de la brosse en chiendent.

Le fourneau, la bassine et le tambour de lavage à double enveloppe sont réunis en un seul appareil supporté par quatre pieds. Le moteur, placé sur une colonne transportable, est alimenté par une prise de courant branchée sur le circuit d'éclairage.

Tout le linge d'une famille, à l'exception des draps de lit et des nappes dont le lavage exigerait chez cette lessiveuse mécanique des tambours de trop grandes dimensions, peut être rapidement et proprement lavé.



AVANTAGES DES QUATRE ROUES MOTRICES DANS LES AUTOMOBILES POIDS LOURDS

Par E. LARIOL

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

Aux grandes manœuvres dernières, l'administration militaire a expérimenté avec succès, pour remorquer les pièces d'artillerie lourde de campagne (Rimailho), des tracteurs automobiles à quatre roues motrices ou à *adhérence totale*. D'où vient la supériorité de ce dispositif nouveau sur l'emploi d'un seul essieu moteur, arrière ou avant, généralement adopté jusqu'ici pour les véhicules automobiles ? Pour l'expliquer, rappelons tout d'abord quelques notions mécaniques indispensables sur la propulsion d'une voiture par un moteur.

L'effort du moteur, transmis à l'essieu par des engrenages ou des chaînes, peut être figuré par un *couple*, c'est-à-dire par l'ensemble de deux forces parallèles, égales et de sens contraires, appliquées en deux points différents. Les éléments qui définissent un *couple* sont : l'*intensité* commune de ses deux forces, leur distance ou *bras de levier* et le sens de la rotation que le couple tend à provoquer. D'ailleurs, la direction des deux forces est indifférente : on peut remplacer un couple par un autre, à condition de conserver constant le produit de la force par le bras de levier, qui, seul, importe.

Considérons maintenant une roue (fig. 1) montée sur un essieu moteur O et touchant le sol, supposé horizontal, au point A. On peut choisir arbitrairement, comme bras de levier du couple qui tend à faire tourner la roue, le rayon OA. Les deux composantes du couple seront alors les forces horizontales F et F'. En outre, la roue est soumise de la part du sol à une réaction R. Si on négligeait le frottement du bandage sur la route, comme on le fait en mécanique élémentaire, la réaction R devrait être verticale et équilibrerait simplement la partie du poids de la voiture portée par l'essieu O. La roue tournerait alors sur place et le véhicule n'avancerait pas. C'est justement le *frottement de roulement* ou si l'on préfère l'*adhérence* de la roue au sol qui permet la propulsion. Grâce à ce frottement, en effet, la réaction R peut avoir une direction inclinée, telle que celle représentée sur la figure. On peut dès lors, comme on le fait couramment en mécanique, remplacer la force R par deux autres, l'une horizontale K, l'autre verticale K', qu'on appelle ses composantes. La composante verticale K' sera encore ici égale et directement opposée au poids que supporte l'essieu. Quant à la composante horizontale K elle est, *tant que la limite de frottement n'est pas dépassée*, tant que la roue ne *patine* pas, égale et directement opposée à la composante F' du couple moteur. On admet d'ailleurs, comme valeur maxima de la composante K, dans le cas d'une roue munie d'un bandage en caoutchouc, *la moitié* de l'intensité de la composante K' ou, ce qui revient au même, du poids supporté par l'essieu. C'est ce que l'on exprime en disant que le *coefficient d'adhérence* du caoutchouc au sol est 1/2. Si le couple moteur augmentait trop, la réaction K ne pourrait équilibrer complètement sa composante F', il y aurait *patinage* partiel.

Dans les conditions ordinaires, on voit que l'effet de l'adhérence est de supprimer la composante F' du couple moteur et de ne laisser subsister que sa composante F ; c'est cette force horizontale F qui fait avancer la voiture sur la route.

Maintenant que nous avons vu comment

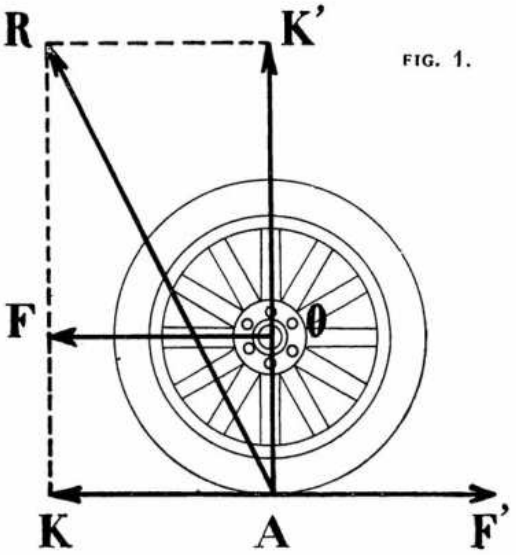
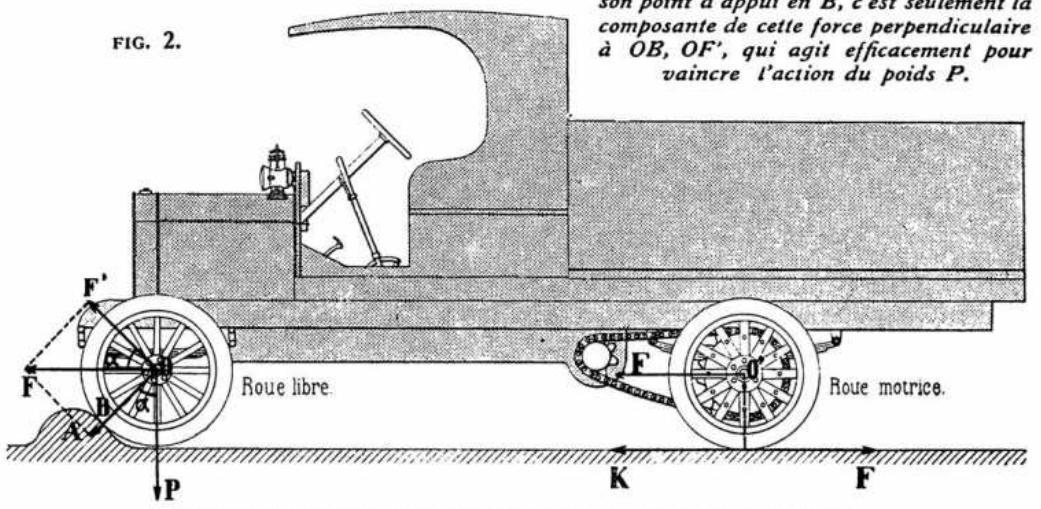


FIG. 1.

Ce qui permet à la roue O de gravir l'obstacle, malgré le poids P qu'elle supporte, c'est la force de propulsion horizontale OF, provenant de l'essieu moteur arrière. Comme la roue prend son point d'appui en B, c'est seulement la composante de cette force perpendiculaire à OB, OF', qui agit efficacement pour vaincre l'action du poids P.

FIG. 2.



CAMION ABORDANT UN OBSTACLE PAR UNE ROUE NON MOTRICE

le couple fourni par le moteur à une roue tournant sur un sol horizontal, se manifeste en dernière analyse par une force de propulsion, voyons de quelle manière se comporte une roue, en présence d'un obstacle, suivant qu'elle est ou non montée sur un essieu moteur.

Etudions d'abord le cas d'une roue non motrice abordant en un point B un obstacle A (fig. 2); son *mouvement instantané* est une rotation autour du point B. La charge P portée par l'essieu s'oppose à cette rotation: la force qui doit permettre de vaincre cette résistance est justement la force de propulsion horizontale F, provenant de l'essieu moteur et transmise à l'essieu non moteur par le corps de la voiture. Si, pour analyser l'effet de la force F, nous la décomposons en deux autres, perpendiculaires entre elles, dirigées suivant OB et suivant OF', nous voyons que la composante suivant OB a simplement pour effet de presser la roue sur l'obstacle, et que la seule composante efficace est OF', qui tend à faire tourner la roue autour du point B. Et il est bien évident que cette composante utile sera une fraction d'autant plus faible de F que l'angle α du rayon OB avec la verticale sera plus grand, c'est-à-dire que le point de contact de la roue avec l'obstacle sera plus élevé au-dessus du sol.

Voyons maintenant ce qui se passe en pareil cas pour une roue motrice (fig. 3). En raisonnant exactement comme nous l'avons fait au début, nous pouvons représenter le couple moteur par les deux forces OF et BF, que nous dirigeons ici, non plus horizontalement comme dans le cas d'un sol uni, mais parallèlement à la tangente à la roue au point B où elle aborde l'obstacle. De ces deux forces, l'une BF est détruite comme nous l'avons vu par la composante tangentielle de la réaction de l'obstacle, et l'autre OF, force de propulsion, subsiste seule. Comme elle est perpendiculaire à BO, elle agit intégralement pour faire tourner la roue autour du point B, et non plus, comme précédemment, par une seule composante efficace.

Il est donc bien évident qu'*à charge égale* et *à force de propulsion égale*, une roue motrice pourra franchir des obstacles plus importants qu'une roue non motrice.

Sans pousser plus loin l'analyse détaillée des divers cas possibles, nous allons indiquer succinctement les résultats qu'elle fournit (en prenant comme valeur du coefficient d'adhérence du caoutchouc 1/2.)

I. — PASSAGE D'UN OBSTACLE

Nous entendons par obstacle une inégalité de la route qui se présente devant une seule roue, l'autre roue du même essieu continuant à rouler à plat (caillou, pavé, etc.).

a) *Véhicule à deux roues motrices*

Quand la roue qui rencontre l'obstacle est une des roues motrices, on trouve que, pour qu'il n'y ait pas patinage, l'angle α ne doit pas dépasser 54°, ce qui correspond à une hauteur d'obstacle de 0 m 20, pour une roue de 1 m de diamètre.

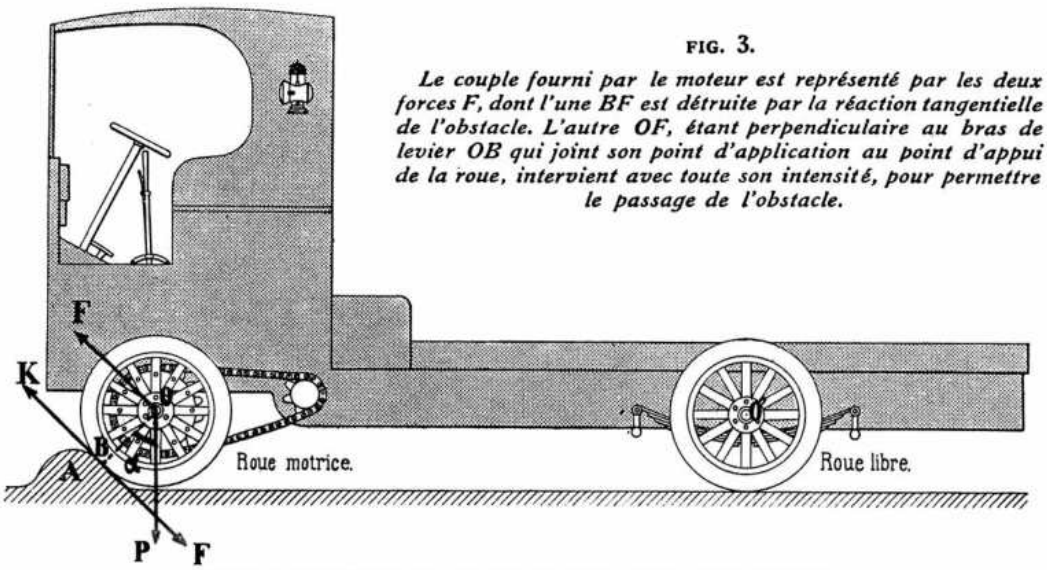


FIG. 3.

Le couple fourni par le moteur est représenté par les deux forces F, dont l'une BF est détruite par la réaction tangentielle de l'obstacle. L'autre OF, étant perpendiculaire au bras de levier OB qui joint son point d'application au point d'appui de la roue, intervient avec toute son intensité, pour permettre le passage de l'obstacle.

CAMION ABORDANT UN OBSTACLE PAR UNE ROUE MOTRICE

Quant aux roues non motrices du même véhicule, elles pourront franchir le même obstacle *si leur essieu est suffisamment délesté.*

La charge supportée par l'essieu non moteur doit être, à cet effet, limitée aux 3/7 du poids total de la voiture.

b) *Véhicule à quatre roues motrices*

Si le poids du tracteur est également réparti sur les quatre roues, ce qui est le cas le plus favorable, on trouve pour le maximum de α la valeur 73°, ce qui correspond à une hauteur d'obstacle de 0 m 35 pour des roues de 1 m.

II. — PASSAGE D'UNE BANQUETTE

Nous appelons banquette une inégalité de la route abordée de front par les deux roues d'un même essieu : tronc d'arbre, bordure de trottoir, marche d'escalier, etc.

a) *Véhicule à deux roues motrices*

Pour que les deux roues motrices puissent franchir la banquette, on trouve que l'angle α doit être au plus égal à 30°, ce qui impose comme limite supérieure à la hauteur de la banquette 0 m 072, pour des roues de 1 m de diamètre.

Les deux roues non motrices franchiront le même obstacle à condition que leur essieu ne porte pas plus des 20/43 environ de la charge totale, ce qui est presque toujours réalisé.

b) *Véhicule à quatre roues motrices*

Le maximum de α est 34°, ce qui équivaut à une banquette de 0 m 20 de haut, pour des roues de 1 m.

III. — ASCENSION D'UNE PENTE

Envisageant la répartition la plus habituelle de la charge sur les deux essieux, on trouve qu'un camion à deux roues motrices peut gravir une pente maximum de 37 °/₀. Cette limite est portée à 47 °/₀ pour les tracteurs à quatre roues motrices.

Les résultats précédents supposent que le moteur est assez puissant pour utiliser intégralement l'adhérence du véhicule à la route tout en fournissant une vitesse suffisante. Dans des conditions particulièrement favorables, avec des antidérapants par exemple, l'adhérence dépasse la valeur que nous avons admise et les différentes limites sont plus élevées.

En tout cas, les chiffres que nous avons cités montrent que les voitures à quatre roues motrices possèdent, par rapport aux voitures ordinaires, une grande supériorité pour les évolutions en terrain varié : elles peuvent en effet franchir des obstacles presque triples et aborder des côtes supérieures de plus de 1/5.

Un autre avantage des tracteurs à adhérence totale provient de ce que les conditions optima correspondent pour ceux-ci à une répartition uniforme de la charge sur les deux essieux, tandis que, pour les poids lourds à deux roues motrices, il faut, pour atteindre les limites indiquées, surcharger l'essieu moteur, ce qui augmente les chances d'embourbement.

Enfin, l'emploi des quatre roues motrices s'impose logiquement quand on veut utiliser

LES CAMIONS A ADHÉRENCE TOTALE PEUVENT GRAVIR UN ESCALIER SANS PATINER

Le tracteur Blum-Latil, que représente cette photographie, muni d'un moteur de puissance moyenne (15 chevaux), a monté les marches d'un escalier près de la gare de Béziers.

le camion pour traîner une remorque. En effet, le poids entier de la voiture motrice est ainsi utilisé intégralement pour réaliser l'adhérence nécessaire, alors qu'un camion ordinaire n'adhère efficacement au sol que par deux roues et doit porter une lourde charge sur son essieu moteur pour produire une force de traction suffisante. Ceci au grand détriment des chaussées et des routes.

Nous donnons à titre de curiosité une photographie mettant en évidence la difficulté du patinage pour les poids lourds à quatre roues motrices. Le tracteur Latil qui y est représenté monte, avec un moteur de puissance tout à fait moyenne (15 chevaux-vapeur), un escalier de pente assez forte.

Sans aller jusqu'à de tels tours de force, on comprend la supériorité des tracteurs à quatre roues motrices pour le service de l'armée, qui exige souvent l'entraînement en terrain varié de lourdes remorques, et pour les services coloniaux, qui utilisent des routes généralement négligées et parfois même rudimentaires.

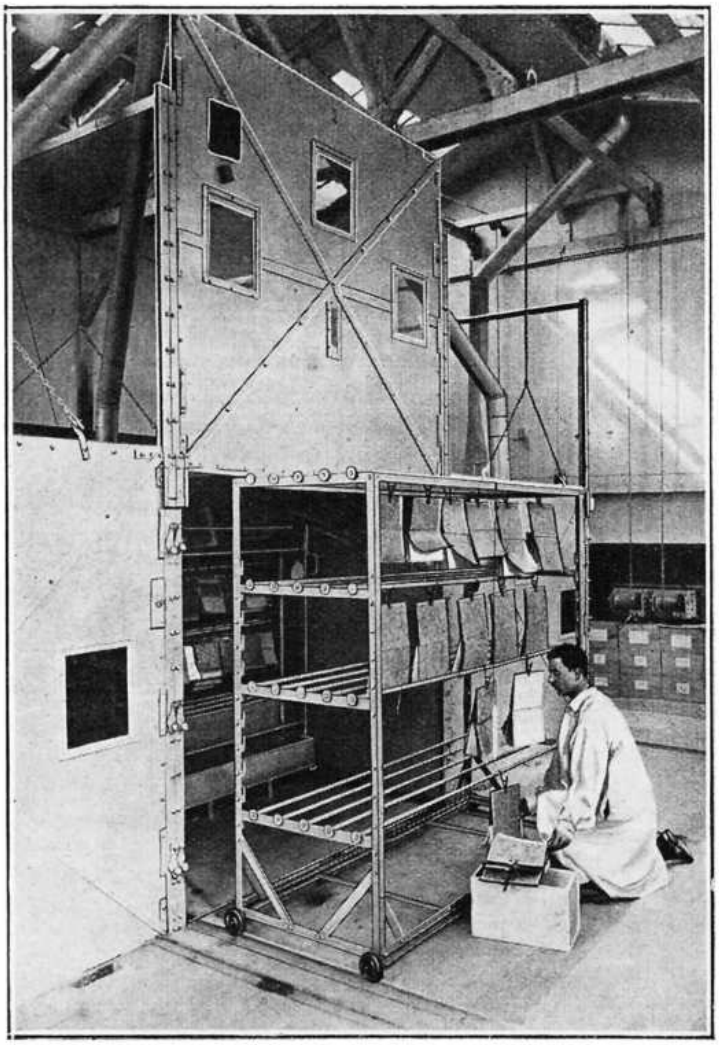
E. LARIOL.

LA DÉSINFECTION DES LIVRES CLASSIQUES

Dans les livres qui sèment les idées sont parfois semés des germes de mort.

Les hygiénistes et les médecins ont depuis longtemps attiré l'attention du public et des administrations sur le rôle que peuvent jouer, dans la propagation des maladies contagieuses, les livres et les dossiers appelés à être feuilletés par de nombreuses personnes.

Les volumes d'une bibliothèque publique, les registres d'une administration, les manuels d'une école, les indicateurs d'une compagnie de chemins de fer, sont maniés par des doigts dont les sillons peuvent être remplis de microbes nocifs, et qu'une déplorable habitude a parfois même souillés de salive. En plaçant le papier ainsi infecté dans des bouillons de culture, des bactériologistes ont pu y observer les colonies microbiennes les plus redoutables, celles, par exemple, de la diphtérie, de la tuberculose, de la pneumonie.



LA DÉSINFECTION DES LIVRES PAR L'ALDÉHYDE FORMIQUE

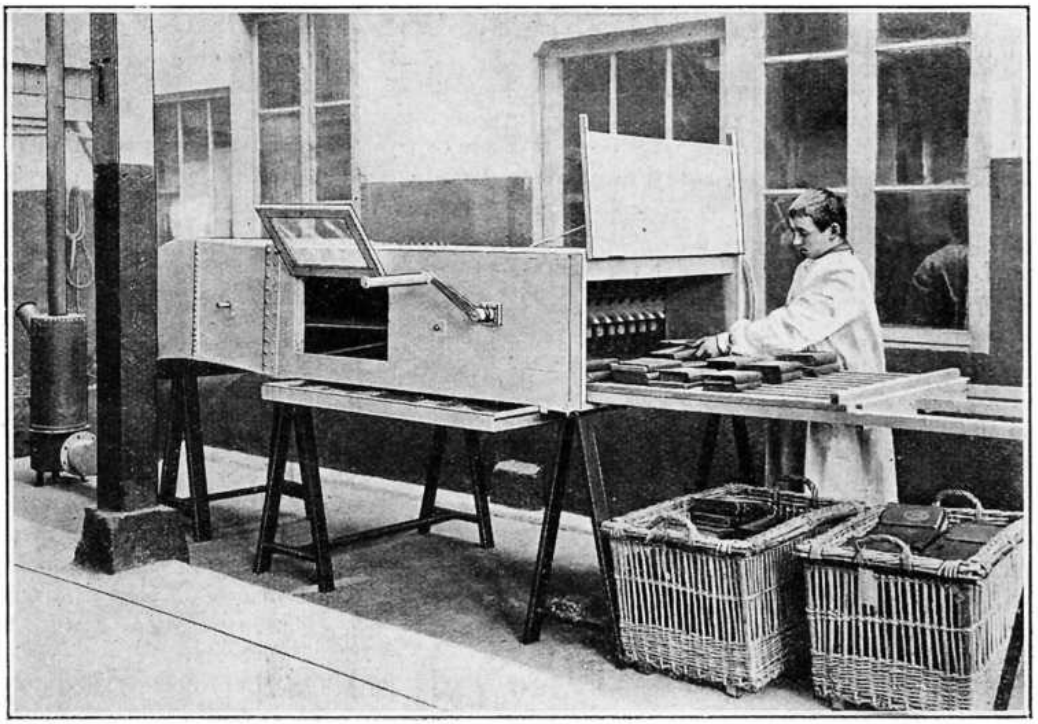
Les livres sont accrochés à des chariots métalliques de manière à rester ouverts et à laisser circuler entre leurs feuillets les vapeurs qui les désinfecteront sans les altérer

Les microbes que le hasard a jetés sur le papier d'un livre n'y meurent pas ; ils attendent, pour se développer, d'être transportés sur un terrain favorable.

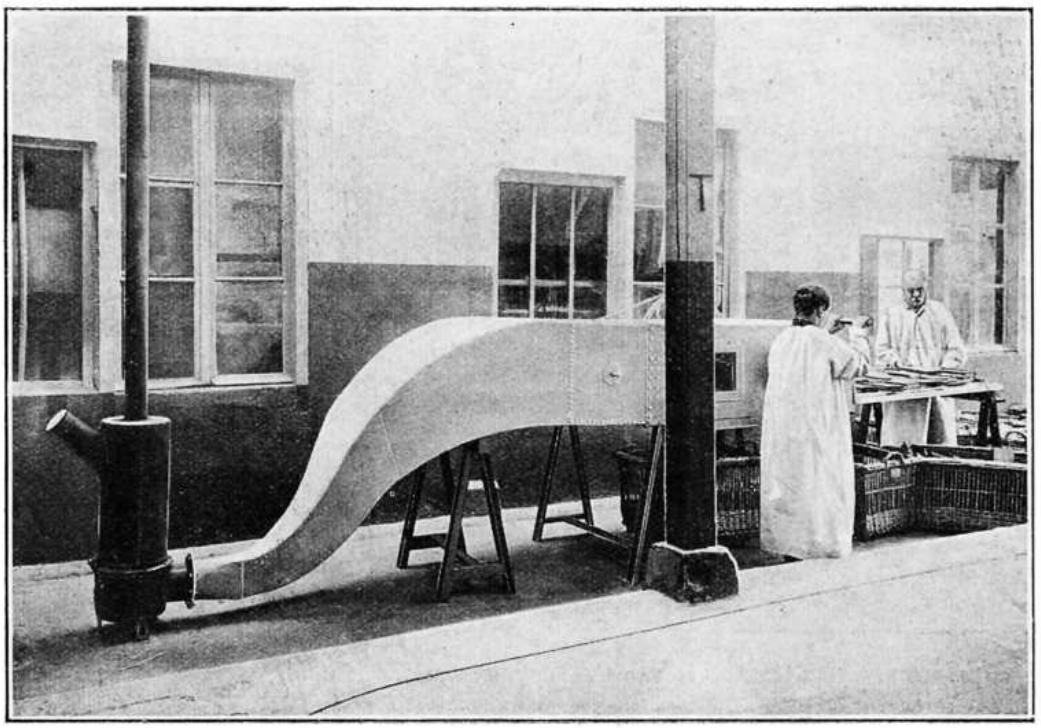
Le professeur Brouardel a découvert l'origine d'une épidémie de scarlatine survenue en Bretagne dans un livre venant d'Alsace.

Des recherches ont été effectuées sur les volumes des bibliothèques municipales et sur ceux qui sont mis à la disposition de nos écoliers : la proportion des ouvrages où l'on a pu déceler le bacille de la tuberculose est saisissante. Ces constatations doivent nous faire applaudir aux essais tentés en vue de réaliser la désinfection des livres destinés à beaucoup circuler.

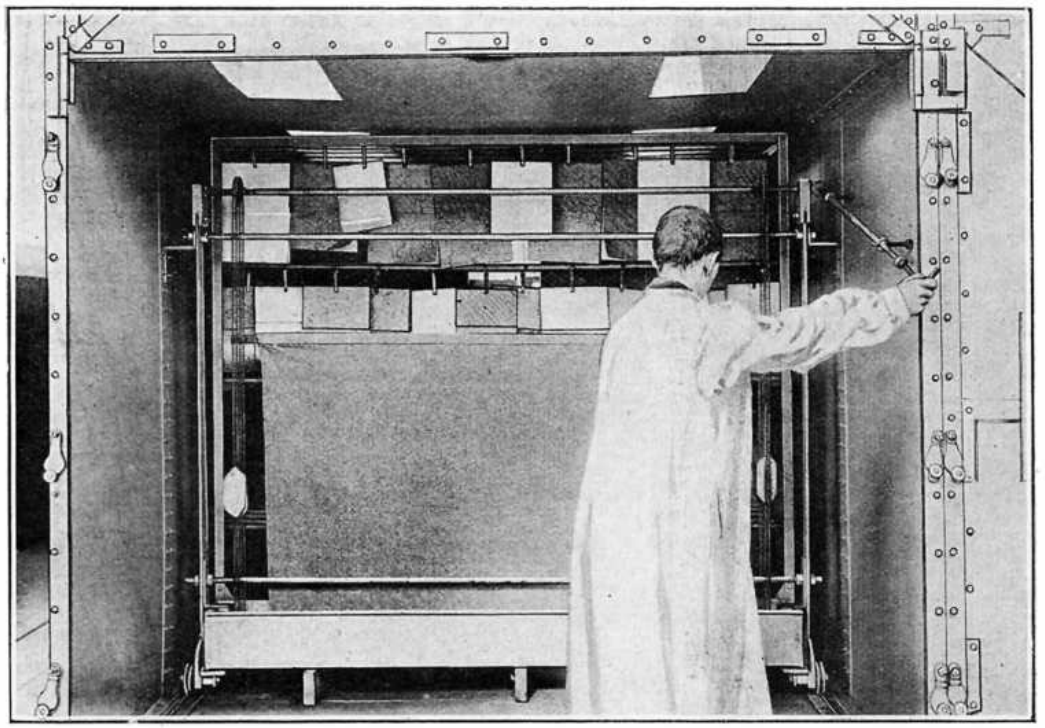
Pendant de longues années, ces essais demeurèrent infructueux, parce qu'on ne pouvait désinfecter un volume sans risquer de le détériorer. Il est maintenant possible d'utiliser des vapeurs antiseptiques qui n'altèrent pas le papier.



LE NETTOYAGE DES LIVRES A L'AIDE D'UN ASPIRATEUR DE POUSSIÈRES



L'APPEL D'AIR PRODUIT PAR LE TIRAGE D'UN POÊLE SUFFIT A ASPIRER LES POUSSIÈRES



PHASE ACTIVE DE LA DÉSINFECTION PAR LES VAPEURS DE FORMOL

Le chariot métallique portant les livres est poussé à l'intérieur de l'étuve. On déroule la flanelle d'où se dégageront les vapeurs d'aldéhyde formique. Un certain nombre de chariots se succèdent dans l'étuve où se trouvent ainsi rapidement désinfectés plusieurs centaines de volumes.

La vapeur de formol est excellente à ce point de vue et a donné des résultats satisfaisants.

Nos figures donnent une idée sur la série des opérations qui assurent successivement le nettoyage et la désinfection.

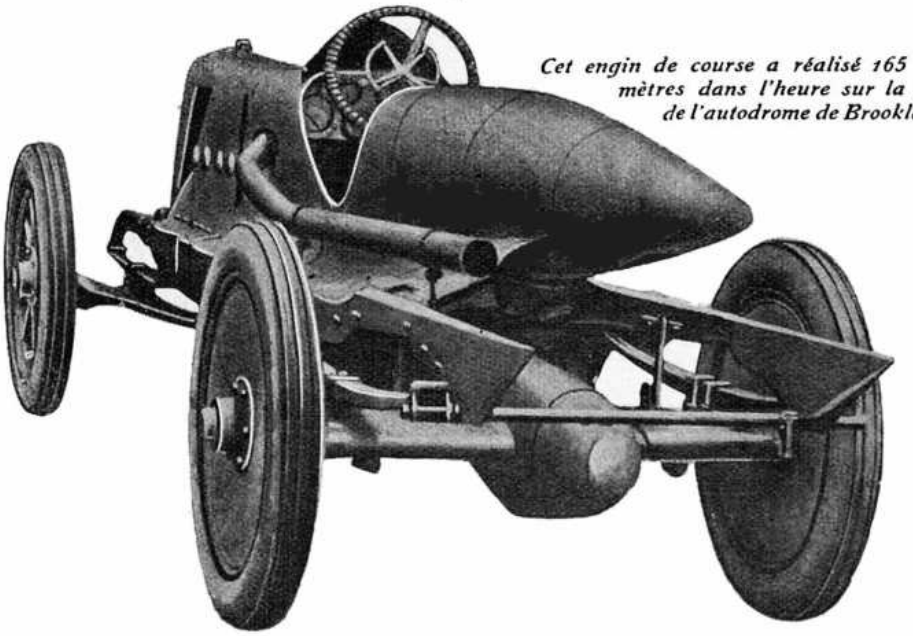
Les livres sont d'abord soumis au jeu d'une sorte de tarare qui en aspire les poussières grâce à l'appel d'air créé par un poêle. Une fois propres, mais non encore aseptisés, les volumes sont suspendus ouverts sur des chariots métalliques que l'on introduit successivement dans une grande étuve. C'est là que se dégagent, de bandes de flanelle imbibées d'une solution de formol, les vapeurs antiseptiques : ces vapeurs peuvent pénétrer librement entre les pages grâce à un dispositif spécial qui maintient les livres entr'ouverts.

L'empereur d'Allemagne vient de donner une héliodore à sa femme

L'HÉLIODORE est une nouvelle pierre précieuse qui a été découverte dans la colonie allemande du Sud-Ouest africain.

C'est le directeur d'une société coloniale qui, en suivant la ligne de chemin de fer entre Swakopmund et Windhuk, remarqua dans le sable un grand cristal, d'apparence grossière: il l'emporta en Allemagne et le confia à un lapidaire ; le produit de la taille fut une sorte d'aigue-marine extrêmement pâle, dont l'éclat est comparable, à dire d'expert, à celui du rubis et de l'émeraude. Le ministère des colonies allemand a pris immédiatement possession du terrain où avait été faite cette trouvaille, et de nombreuses gemmes de l'espèce nouvelle figurent déjà sur le marché allemand. L'empereur Guillaume vient de faire présent d'une de ces pierres à l'impératrice.

LE MONSTRE AUTOMOBILE QUI FAIT DU 165 A L'HEURE



Cet engin de course a réalisé 165 kilomètres dans l'heure sur la piste de l'autodrome de Brooklands.

L'AUTOMOBILE DE COURSE TALBOT QUI VIENT DE RÉALISER CETTE PROUESSE

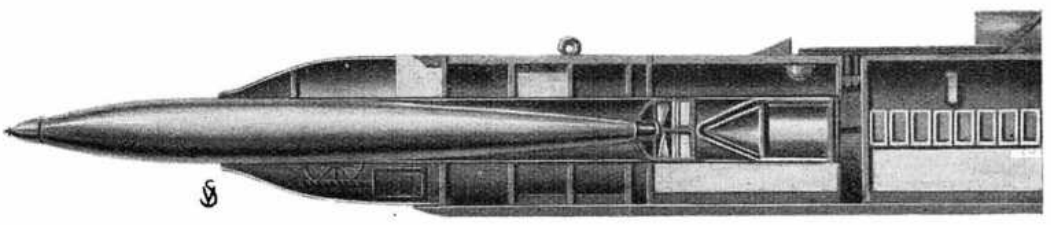
On croit rêver en lisant de pareils chiffres. Il est vrai que cette prouesse s'est accomplie sur la piste unie du célèbre autodrome de Brooklands. Tous les organes de cet engin ont été étudiés de façon à réduire au strict minimum la résistance à l'avancement causée par le frottement formidable des molécules d'air déplacées, et l'effet de succion que le vide exerce à l'arrière de la voiture. C'est ce qui explique la forme très caractéristique du corps arrière de la carrosserie, si tant est qu'on puisse appeler carrosserie ce demi-cigare de métal.

UN SEUL HOMME, COMME DANS L'AÉROPLANE, PEUT MANŒUVRER CE TORPILLEUR SOUS-MARIN

Les inventeurs s'ingénient à doter les flottes modernes d'une unité de combat sous-marine susceptible de remplacer avantageusement le sous-marin défensif. Le problème paraît tenter plus particulièrement les ingénieurs des États-Unis.

Voici la description succincte du dernier-né de la série, qui nous semble *a priori* mériter une certaine attention.

Il s'agit d'un torpilleur sous-marin automobile, présentant plusieurs particularités ingénieuses.



COUPE MONTRANT LA DISPOSITION

La torpille du type normal, ayant 450 millimètres de diamètre au corps, forme la proue du petit compartiments renferment la batterie d accumulateurs, le poste de manœuvre, le moteur

Ce petit bâtiment mesure 13 m 70 de long et 1 m 10 de large; comme il ne pèse que 9 500 kilogrammes il peut facilement reposer sur le pont d'un cuirassé ou être suspendu à des porte-manteaux. Un moteur de 225 chevaux à gazoline lui imprime une vitesse de 25 à 28 nœuds à la surface. Un seul homme logé dans un poste central placé derrière la cheminée a sous la main tous les leviers nécessaires à la manœuvre.

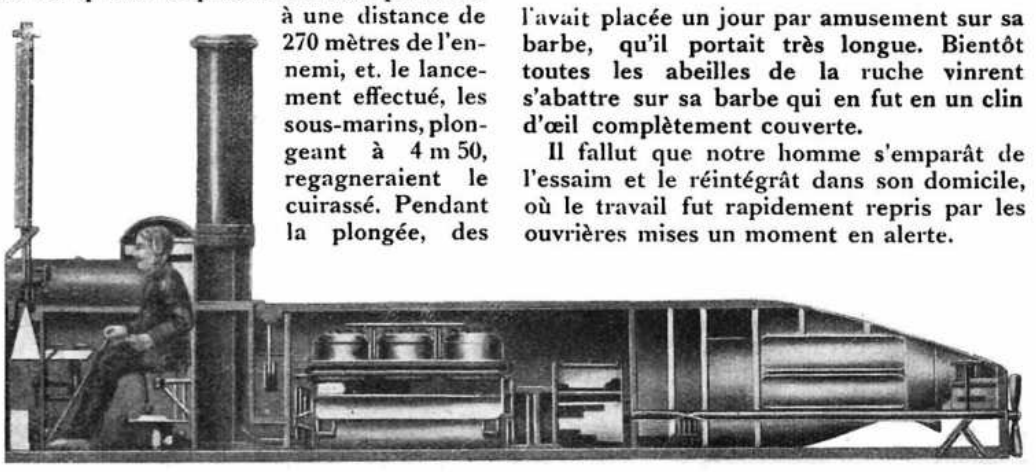
Dans le cas d'un navire si petit, pourvu d'un équipage aussi réduit, le transport de la torpille constituait un problème particulièrement difficile à résoudre, car on emploie des engins du type normal ayant 450 millimètres de diamètre et une longueur telle qu'on ne pouvait les loger entièrement à l'intérieur de la coque.

La solution consiste à laisser un tiers de la torpille en dehors du navire dont elle forme la proue tant qu'elle n'est pas lancée contre un bâtiment ennemi. L'arrière de la torpille s'appuie contre un sabot qui, au moment du lancement, reçoit l'impulsion de l'air comprimé et chasse la torpille dont il vient, à l'avant du sous-marin, occuper la place.

Pour éviter tout accident on n'amorce la pointe de la torpille qu'au moment où elle quitte le sous-marin.

D'après l'inventeur, un cuirassé pourrait transporter plusieurs torpilleurs et les lancer tous à la fois contre un but unique. L'escadrille naviguerait d'abord à la surface; puis, arrivée en vue de l'ennemi, elle disparaîtrait en plongeant à 1 m 50 de profondeur.

Les torpilles seraient lancées par salve unique dès que les torpilleurs seraient parvenus à une distance de 270 mètres de l'ennemi, et. le lancement effectué, les sous-marins, plongeant à 4 m 50, regagneraient le cuirassé. Pendant la plongée, des batteries d'accumulateurs fourniraient la force nécessaire.

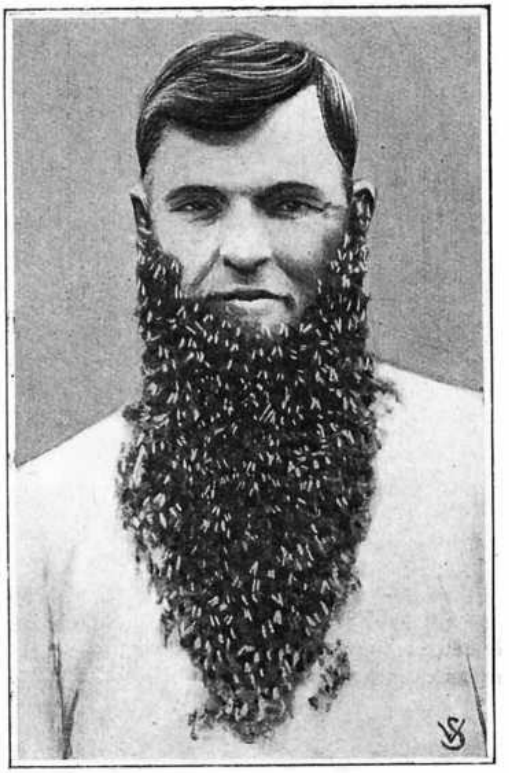


INTÉRIEUR DU TORPILLEUR SOUS-MARIN

navire ; derrière elle on voit le sabot destiné à prendre la place de la torpille après le tir Les autres à gazoline, les réservoirs d'air comprimé servant à la mise en marche du moteur.

UNE BARBE GARNIE D'ABEILLES

UN éleveur d'abeilles, possesseur de nombreuses colonies, ayant réussi à apprivoiser la reine d'une de ses ruches

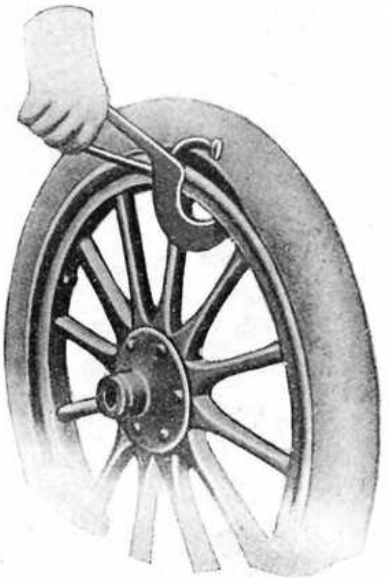


l'avait placée un jour par amusement sur sa barbe, qu'il portait très longue. Bientôt toutes les abeilles de la ruche vinrent s'abattre sur sa barbe qui en fut en un clin d'œil complètement couverte.

Il fallut que notre homme s'emparât de l'essaim et le réintégrât dans son domicile, où le travail fut rapidement repris par les ouvrières mises un moment en alerte.

Une pince particulièrement recommandable

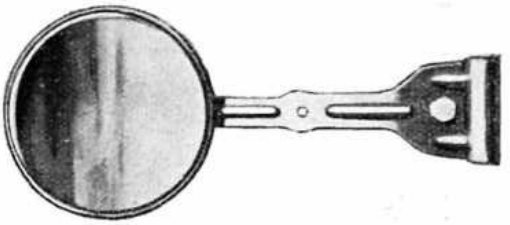
La « O-Tak-A Junior » est un nouveau modèle de pince pour démonter et remonter les pneumatiques qui convient spécialement pour les pneus à crampons et pour les pneus à garnitures intérieures.



Une rallonge permet d'agrandir la mâchoire de cette pince pour s'en servir avec des pneus de grande section.

Pour surveiller la route derrière soi

Chaque fois qu'un chauffeur doit arrêter son automobile ou s'engager dans une voie latérale, il risque d'être abordé par une voiture venant derrière lui, qu'il a négligée d'avertir de sa manœuvre parce qu'il ne la voyait pas. Les accidents causés par cette difficulté sont évités grâce à l'emploi de l'appareil que représente notre figure : c'est un simple réflecteur constitué par un miroir



plan ou concave porté par une monture en laiton : il peut s'adapter sur le pare-brise ou sur une autre partie de la carrosserie et permet au conducteur de surveiller par réflexion la route qu'il vient de parcourir.

Le modèle ordinaire a une longueur totale de 30 centimètres, mais on en fait dont le bras est plus allongé pour les grandes limousines et les voitures de tourisme.

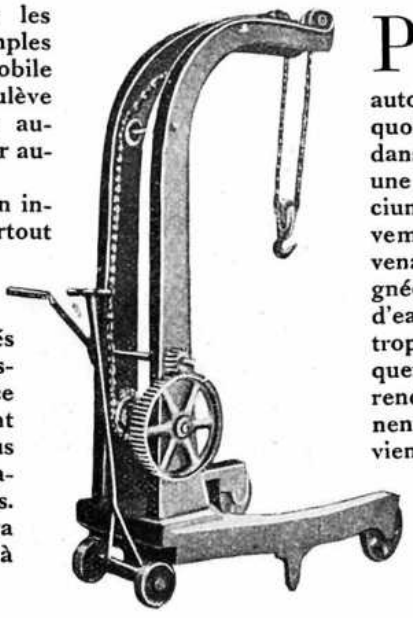
Grue roulante pour garage d'automobiles

L'examen soigneux et les réparations même simples d'une voiture automobile exigent souvent qu'on soulève soit le châssis tout entier au-dessus du sol, soit le moteur au-dessus du châssis.

Ces opérations sont bien incommodes à pratiquer surtout pour une personne seule.

La petite grue roulante que représente notre illustration résout ces difficultés pratiquement et sans nécessiter de grands efforts, grâce aux engrenages qui enroulent sa chaîne sur un treuil. Nous la signalons pour l'installation des garages modernes.

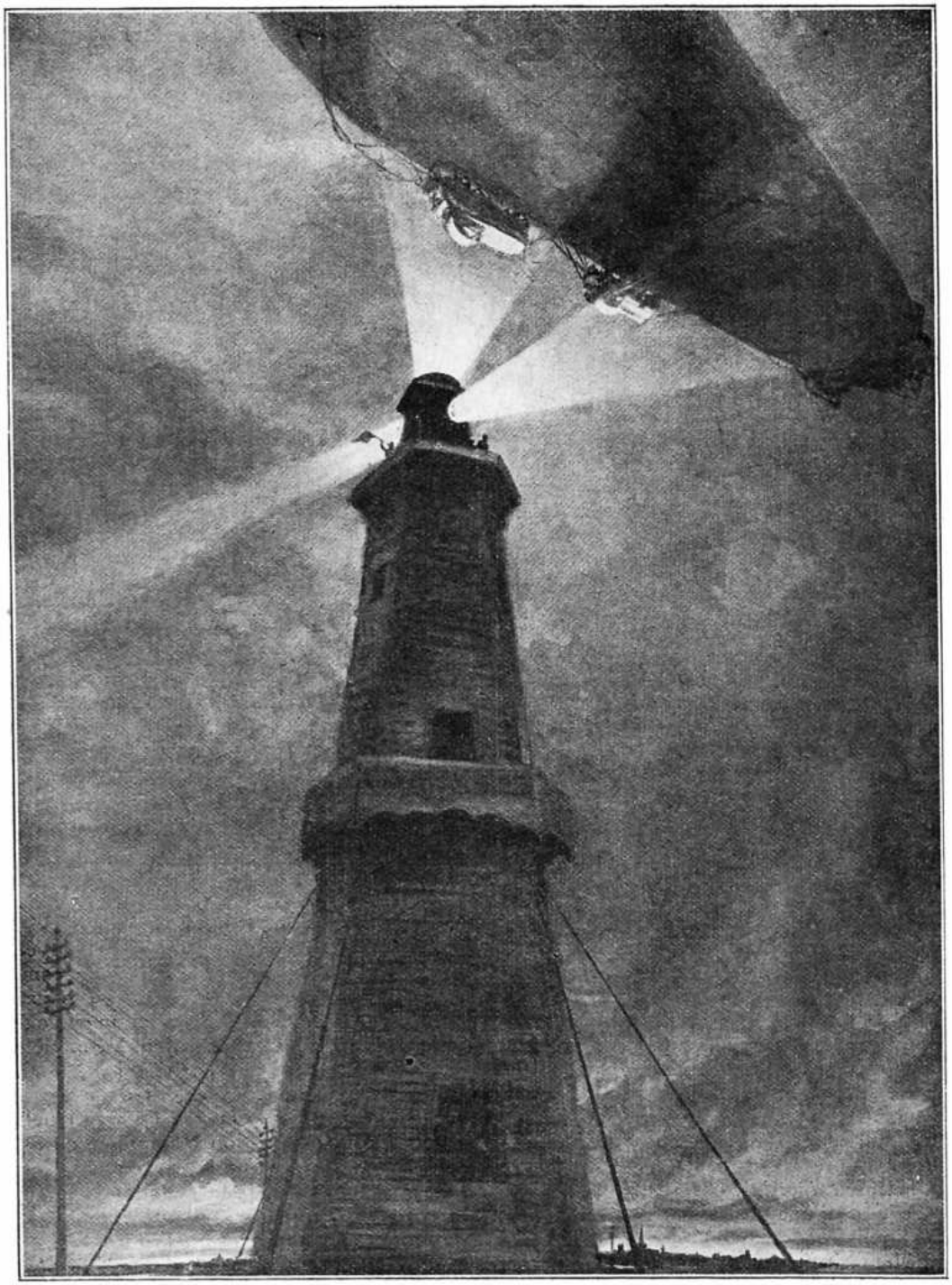
Un seul appareil servira pour tout un garage grâce à sa facilité de déplacement.



Poussière et chlorure de calcium

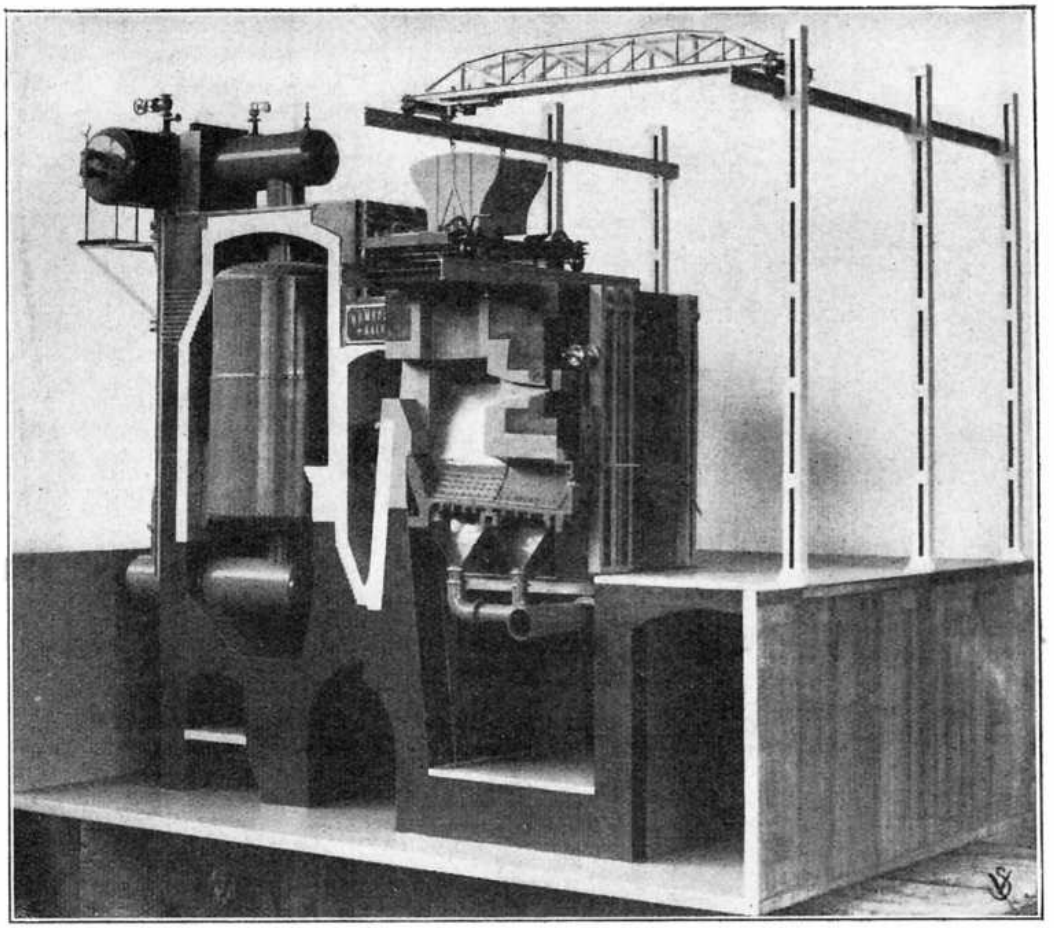
Parmi les nombreux systèmes proposés pour éviter la poussière soulevée par les automobiles, un des plus simples, quoique peu connu, consiste dans l'arrosage des routes avec une solution de chlorure de calcium. On réalise approximativement une concentration convenable en dissolvant une poignée de ce sel dans un litre d'eau. L'emploi d'une liqueur trop concentrée peut provoquer la formation de cristaux qui rendent la route glissante et donnent lieu à des accidents. Il convient de noter que ce système d'arrosage ne produit qu'un effet transitoire : il ne peut être employé avantageusement qu'en vue d'un trafic intense mais de courte durée.

PHARES SPÉCIAUX POUR DIRIGEABLES ET AÉROPLANES



L'Allemagne va construire un certain nombre de phares éclairés à l'électricité pour permettre à sa flotte aérienne de se diriger la nuit. Notre gravure représente le phare d'essai, à triple projection, tel qu'il sera érigé à Liebenwerda.

TRANSFORMATION EN COKE DES ORDURES MÉNAGÈRES



La destruction et l'utilisation des ordures ménagères des petites villes constituent un problème difficile à résoudre. Ces ordures, que l'on nomme aussi gadoues, ont une composition très variable suivant les localités; elles contiennent souvent une grande quantité d'eau ou de matières azotées, qui empêchent de les brûler dans des foyers de chaudières, avec un rendement satisfaisant.

Or il est très intéressant de pouvoir employer les ordures ménagères pour produire de la force motrice, qui sert à l'éclairage électrique d'une ville, dans d'excellentes conditions économiques.

Le four à incinération de gadoues, dont nous représentons un modèle en coupe, fonctionne avec succès dans un certain nombre de villes allemandes de moyenne importance.

Le principe du fonctionnement de l'appareil est de transformer la gadoue en un coke susceptible de brûler, sous une chaudière, en fournissant une quantité de calorique comparable à celle que donnerait une bonne houille moyenne. La transformation en coke s'obtient par une combustion incomplète dans un four accolé aux chaudières.

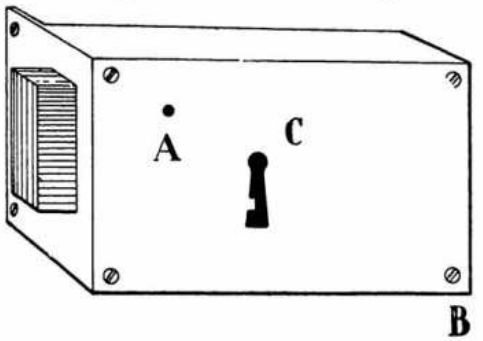
Les gadoues sont déversées à la partie supérieure du four au moyen de wagonnets à trappes. La combustion incomplète nécessaire pour la transformation en coke est obtenue en brûlant de la gadoue sèche sur la grille inférieure que l'on souffle au moyen de ventilateurs tournant à 3 000 tours.

Dans une ville de 70 000 habitants on peut assurer ainsi non seulement l'éclairage mais aussi le service des eaux au moyen d'une régie municipale qui gère en même temps l'usine à gaz.

TRANSFORMATION D'UNE SERRURE ORDINAIRE EN SERRURE DE SURETÉ

Les serrures de sûreté sont coûteuses et, de ce fait, ne se trouvent pas accessibles à tous.

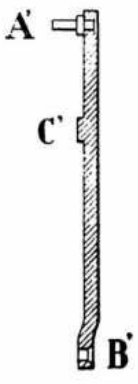
Rien n'est plus simple, cependant, que de s'en procurer à bon compte. La plus vulgaire des serrures peut, en effet, très aisément être transformée en une serrure inviolable, grâce à un petit dispositif fort ingénieuse-



ment combiné par un de nos lecteurs, M. Ferdinand Chatain, à Sainte-Lizaigne (Indre), dispositif que toute personne quelque peu adroite de ses mains ne saurait manquer d'installer rapidement.

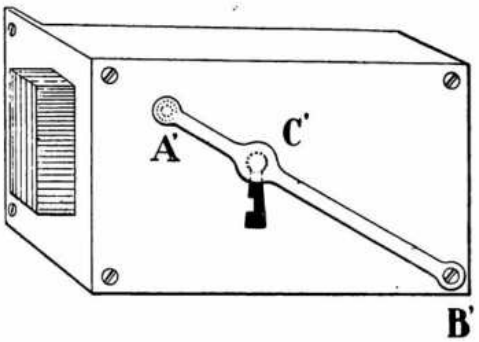
Imaginez une serrure quelconque, son pène placé en position de fermeture. On pratique sur la boîte, au point A, un trou que l'on prolonge de quelques millimètres dans le pène même.

Les choses étant ainsi disposées, si l'on enfonce dans l'orifice pratiqué une cheville, celle-ci, naturellement, s'opposera au déplacement du pène sous l'action d'une clef ou d'un passe partout.



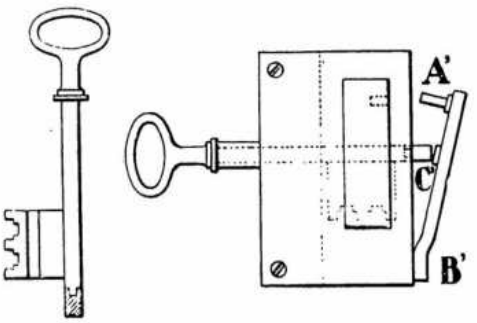
Voici déjà, par ce simple artifice, la serrure rendue inviolable. Le dispositif, cependant, ne donne pas encore toutes les commodités indispensables. En effet, pour être utilisable il nécessite que l'on ne quitte point la pièce dont on veut interdire l'accès.

Il convient donc de perfectionner le système, ce qui, d'ailleurs, est facile. Pour cela, avec un mince feuillard d'acier, on fabrique un ressort à l'extrémité duquel se trouve fixée une cheville A' susceptible de venir obturer le trou A.



A l'autre extrémité B' du ressort, l'on perce un trou permettant de le fixer par la vis B sur la boîte même de la serrure. Dans ces conditions, quand la serrure est fermée et que le ressort est abandonné à lui-même, le pène se trouve coincé et ne peut être changé de position par aucune clef ordinaire.

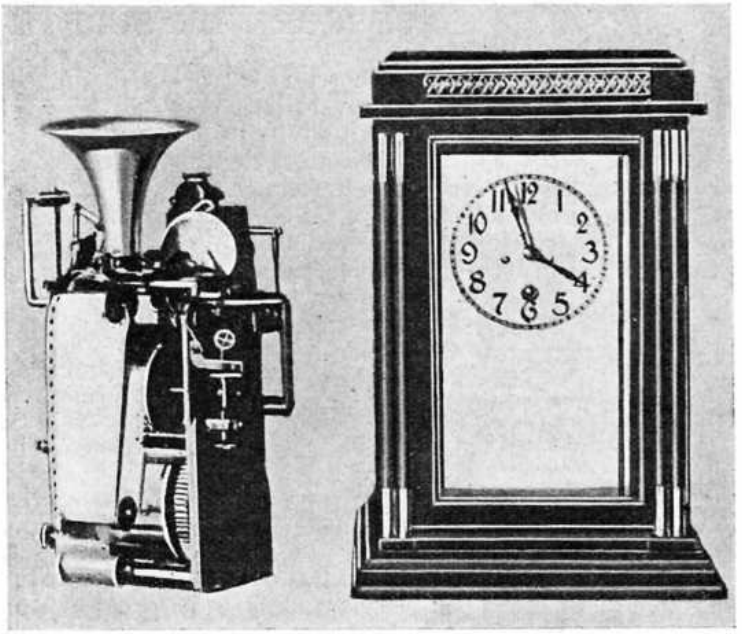
Rien n'est plus facile, cependant, que de se procurer la commodité d'ouvrir la porte fermée par une serrure ainsi rendue inviolable. Il suffit de faire fabriquer une clef dont le canon allongé d'une quantité suffi-



sante puisse appuyer sur le ressort et obliger la cheville A' à libérer le pène quand la clef est introduite du dehors dans la serrure.

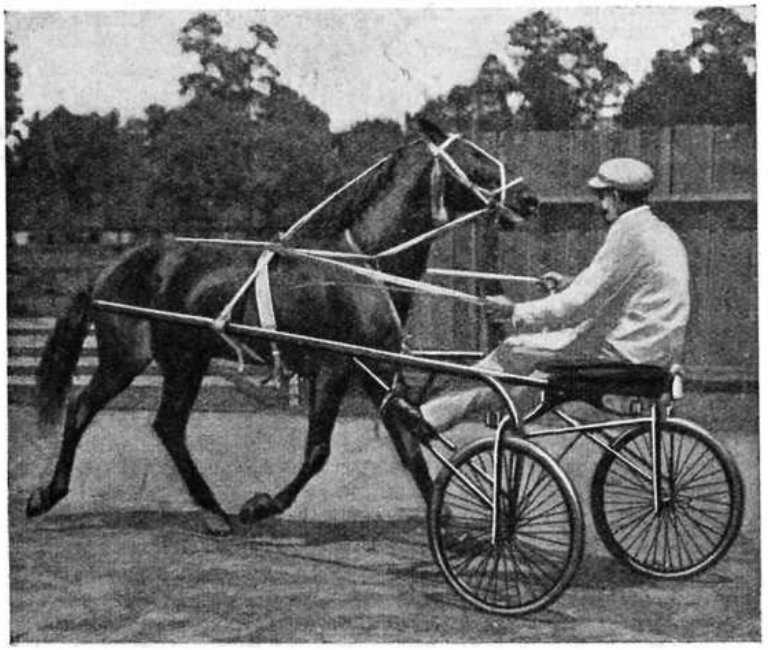
Pour être simple, le dispositif est des plus pratiques et la serrure ainsi transformée offre les plus grandes garanties, puisqu'elle ne peut évidemment être ouverte que par les personnes possédant une clef dont le canon a été spécialement réglé. Rien, d'ailleurs, n'indique de l'extérieur, que des mesures spéciales ont été prises pour rendre ce système de fermeture incrochetable.

UNE HORLOGE QUI NE PERMET PAS D'OUBLIER L'HEURE



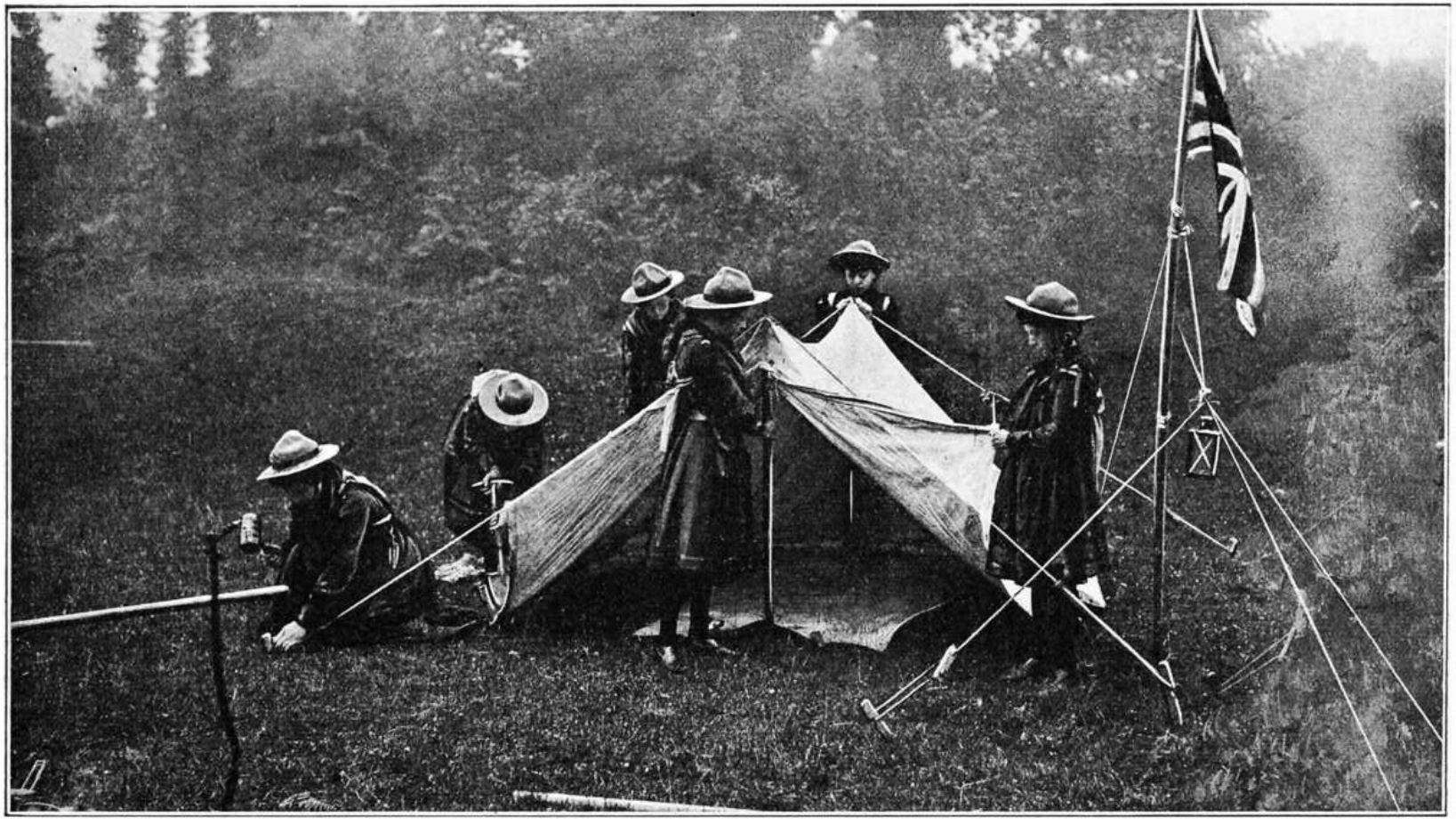
Les sonneries qui annoncent les heures, les demies et les quarts dans les horloges et les pendules ordinaires réclament une attention soutenue pour éviter des erreurs sur leurs indications : il est si facile de se tromper d'un tintement en plus ou en moins, surtout sur un total voisin de douze. Un horloger allemand, Henri Markus, supprime cette incertitude en remplaçant la sonnerie par un phonographe de faible encombrement qui, de quart d'heure en quart d'heure, annonce d'une voix aussi claire et aussi harmonieuse que possible le temps marqué par la pendule. Le rouleau du phonographe, actionné par un ressort, est commandé par le mécanisme d'horlogerie qui en déclanche le mouvement aux moments voulus. Pendant la nuit, si l'on craint d'être réveillé par la voix du phonographe, on peut la faire taire en débrayant les engrenages qui mettent périodiquement en marche la machine parlante.

UN SYSTÈME D'ATTELAGE ORIGINAL



Le cheval que l'on voit sur notre photographie avait un caractère on ne peut plus bizarre : il se refusait à tirer n'importe quel véhicule de la manière qu'acceptent d'ordinaire ses pareils. Son entraîneur découvrit qu'il voulait bien, en revanche, pousser un « sulky » quand on l'attelait entre les brancards la tête tournée vers son conducteur. Il trottait même alors de façon remarquable. Nous ne saurions recommander ce mode d'attelage qui ne permet pas au cocher de voir sur une voiture où il va.

Comme les garçons, les fillettes anglaises s'initient maintenant à la vie de guerre



Le système de préparation militaire, qui a trouvé une si brillante application dans les « Eclaireurs de France », nous a été inspiré par les boys-scouts *anglais. Voici qu'au pays des suffragettes les petites filles ont, dans le même but, formé des régiments. Nous présentons à nos lecteurs quelques* girls-scouts *occupées à monter une tente sur l'emplacement où l'escouade va camper.*

L'oxyde de carbone est le plus traître des poisons. Il existe un moyen de vous en garantir.

Avec l'hiver qui approche va recommencer dans les journaux la rubrique navrante des morts accidentelles par asphyxie.

Poêles fixes et mobiles qui tirent mal, conduits de cheminée qui fuient, réchauds à gaz dont le robinet reste ouvert, par inadvertance, après que l'appareil est éteint, sont les causes occasionnelles de ces faits divers tragiques : l'agent mortel reste toujours le même, c'est l'oxyde de carbone, poison du sang.

Toutes les combustions mettant en jeu du charbon ou des produits carbonés produisent de l'oxyde de carbone en plus ou moins grande quantité.

Le carbone, brûlant en présence d'une quantité suffisante d'air ou d'oxygène, donne normalement de l'anhydride carbonique, combinaison peu dangereuse contenant 12 grammes de carbone pour 32 grammes d'oxygène. Mais, si l'air qui sert de comburant fait défaut, un autre gaz prend naissance, qui contient une proportion d'oxygène moitié moindre : c'est l'oxyde de carbone. Incolore, inodore, d'une densité très voisine de celle de l'air, ce gaz est aussi difficile à déceler qu'il est dangereux pour l'organisme.

Des expériences du Dr Gréhant, qui s'était spécialisé dans l'étude de ces questions, ont montré qu'une proportion de 1/233, ou 0,43 % d'oxyde de carbone suffit pour faire perdre connaissance à un homme en 45 minutes. Si à ce moment on ne porte pas un prompt secours à l'asphyxié, devenu incapable d'agir par lui-même, la mort définitive survient en peu d'instants.

Le processus d'intoxication par l'oxyde de carbone est bien connu : ce gaz se combine à l'élément du sang qui joue le rôle le plus actif dans la respiration, l'hémoglobine, pour former un composé stable, la carboxyhémoglobine; dès lors, le sang devient incapable de fixer l'oxygène de l'air sous forme d'oxyhémoglobine, et la respiration s'arrête.

Le Dr Gréhant, opérant sur des chiens et des cobayes, a montré que 100 cmc de sang artériel renferment habituellement 23 cmc 2 d'oxygène; après que l'animal a respiré pendant 16 minutes dans une atmosphère contenant 1 % d'oxyde de carbone, la même quantité de sang ne retient plus que 4 cmc 5 d'oxygène, mais il s'y trouve en revanche 19 cmc 1 d'oxyde de carbone sous forme de carboxyhémoglobine. En prolongeant l'expérience, la substitution serait complète, et le sang, ne renfermant plus d'hémoglobine libre, deviendrait incapable d'apporter à l'organisme la moindre quantité d'oxygène.

Si l'intoxication par l'oxyde de carbone n'est pas trop avancée, la respiration peut revenir peu à peu à son régime normal par l'arrivée dans les poumons d'un air pur et abondant. Dans des cas plus graves, on peut arriver à éliminer le gaz toxique en faisant respirer à l'asphyxié de l'oxygène pur. Mais trop souvent les soins arrivent trop tard pour empêcher la mort.

Avouons qu'il y a là de quoi nous impressionner si l'on songe que tous, ou presque tous, nos moyens de chauffage produisent plus ou moins d'oxyde de carbone.

Les plus grands risques, à ce point de vue, sont dus à l'usage des poêles économiques à combustion lente et continue, quel que soit leur modèle.

Dans tous les appareils de ce genre, en effet, on s'efforce d'atténuer la dépense en combustible en limitant l'arrivée de l'air. Déjà, grâce à cet expédient, la combustion est plus ou moins complète et produit, en même temps que de l'acide carbonique, une certaine quantité d'oxyde de carbone.

Mais ces gaz, avant de s'échapper par le tuyau d'appel, doivent traverser une couche plus ou moins épaisse de charbon ou de coke constituant la réserve de combustible destinée à assurer la continuité de fonctionnement du poêle. Or, au cours de ce passage, l'anhydride carbonique provenant de la combustion primitive réagit sur le charbon pour donner de l'oxyde de carbone et, de ce fait, la proportion de gaz toxique est considérablement accrue dans le mélange qui arrive au conduit d'échappement.

Il suffit donc de la moindre fissure dans le tuyau de la cheminée sur laquelle on a adapté le poêle, ou simplement d'un arrêt accidentel du tirage provoquant un retour des gaz, pour que l'oxyde de carbone ainsi produit pénètre insidieusement dans l'air de la chambre et le vicie peu à peu.

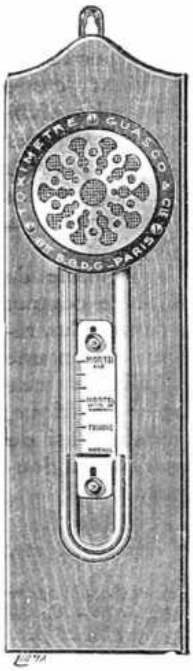
Si le nombre d'accidents mortels est proportionnellement assez restreint, c'est que le

plus souvent ces infiltrations de gaz délétère sont insuffisantes pour produire l'asphyxie; en revanche elles déterminent des névralgies, des malaises, et à la longue un état d'anémie marquée de l'organisme. Combien de personnes, en effet, dont on dit qu'elles supportent mal l'hiver et qui souffrent simplement d'un lent empoisonnement par leur poêle!

On pourrait penser que la proscription absolue des poêles et réchauds devrait suffire à garantir la bonne hygiène d'un appartement en hiver. Il n'en est rien; il suffit, en effet, d'une fissure dans les tuyaux de cheminée venant des étages inférieurs pour que les gaz délétères produits par les poêles qui les utilisent, s'introduisent sans crier gare dans une chambre que l'on croit parfaitement sûre. Pour n'être pas habituel, le cas s'est présenté bien des fois de gens incommodés ou asphyxiés par les appareils de chauffage défectueux employés par un voisin.

Il n'y a pas, d'ailleurs, que les poêles à combustion lente qui soient coutumiers de ces mauvais tours. Les poêles ordinaires, dont le tirage plus actif supprime d'habitude les infiltrations de gaz toxiques, deviennent dangereux également, dès que leurs parois de fonte sont portées au rouge.

Dès 1863, H. Sainte-Claire Deville et Troost avaient établi que la fonte chauffée au rouge devient perméable aux gaz et à l'oxyde de carbone en particulier. Or, très fréquemment, c'est juste au moment où le poêle, trop chaud, va laisser transpirer les produits dangereux de la combustion du charbon, que, pour modérer l'ardeur du foyer, on tourne la clef du tuyau d'évacuation, forçant ainsi les gaz nocifs à filtrer à travers les pores du métal chauffé et à se répandre dans la pièce.



ASPECT EXTÉRIEUR DU TOXIMÈTRE

Seuls le tube en U et la colonne liquide qui s'y déplace sont apparents. On distingue sur l'échelle les indications correspondant aux diverses positions de l'index. — Une simple lecture, analogue à une lecture de thermomètre ou de baromètre, permet de savoir si l'air de la pièce est normal ou plus ou moins chargé de gaz toxique.

Il n'est pas, enfin, jusqu'aux accidents asphyxiques provoqués par le gaz d'éclairage, où l'oxyde de carbone ne joue le principal rôle, puisque ce composé entre dans les produits gazeux de distillation de la houille pour une proportion de 6 à 8 %, ce qu'a reconnu le professeur Gréhant. Moins redoutable ici, puisque les fuites de gaz se révèlent par leur odeur caractéristique, l'oxyde de carbone n'en menace pas moins la sécurité des gens qui s'endorment après avoir incomplètement fermé leur réchaud ou leur bec de gaz.

Comment se mettre en garde contre un danger si courant? L'analyse des mélanges gazeux reste, en tout état de cause, une opération longue et délicate, appartenant au domaine exclusif du laboratoire. Quelques procédés ingénieux ont été proposés pour déceler et absorber l'oxyde de carbone, mais aucun jusqu'ici n'était réellement pratique : citons, pour mémoire, l'absorption par une solution chlorhydrique de chlorure cuivreux, et la réduction de l'acide iodique avec mise en liberté d'iode, qui a été signalée par Ditte et utilisée depuis avec fruit par le Dr Nicloux et MM. Lévy et Pécoul; au point de vue des dosages d'oxyde de carbone, les méthodes eudiométriques donnent de bons résultats. Mais, nous le répétons, tous ces procédés exigent de véritables manipulations, impraticables par le grand public.

De là vient l'intérêt d'un indicateur ingénieux, le toximètre Guasco, qui non seulement décèle la présence de l'oxyde de carbone ou du gaz d'éclairage, mais peut même actionner automatiquement une sonnerie électrique et allumer une lampe à incandescence bien avant que la proportion de gaz toxique devienne dangereuse pour l'organisme.

Ce précieux appareil utilise la propriété que possède le platine sous forme de mousse ou de noir de platine, d'absorber à froid les gaz, et en particulier l'oxyde de carbone en s'échauffant sensiblement. Cette propriété avait déjà été utilisée par M. Racine dans un détecteur d'oxyde de carbone où l'échauffement du platine enflammait une bande de fulmi-coton qui provoquait, par la rupture d'un fil, le déclanchement d'une sonnerie d'appel. Mais le fulmi-coton ne prenant feu qu'à 125°, ce dispositif ne fonctionne qu'en présence d'une quantité d'oxyde de carbone bien supérieure aux doses toxiques.

M. Guasco, par l'étude soigneuse de la quantité de la chaleur dégagée par le platine pendant l'absorption des gaz, est par-

venu à rendre le procédé sensible à des proportions très faibles du produit toxique.

Il utilise à cet effet le thermomètre différentiel à gaz de Leslie constitué, comme on le sait, par deux boules reliées par un tube fin en U dans lequel se déplace un index constitué par un liquide coloré. Dès qu'il s'établit une différence de température, même très faible, entre les deux boules de cet appareil, l'air de la boule chaude se dilate et refoule l'index vers l'autre boule.

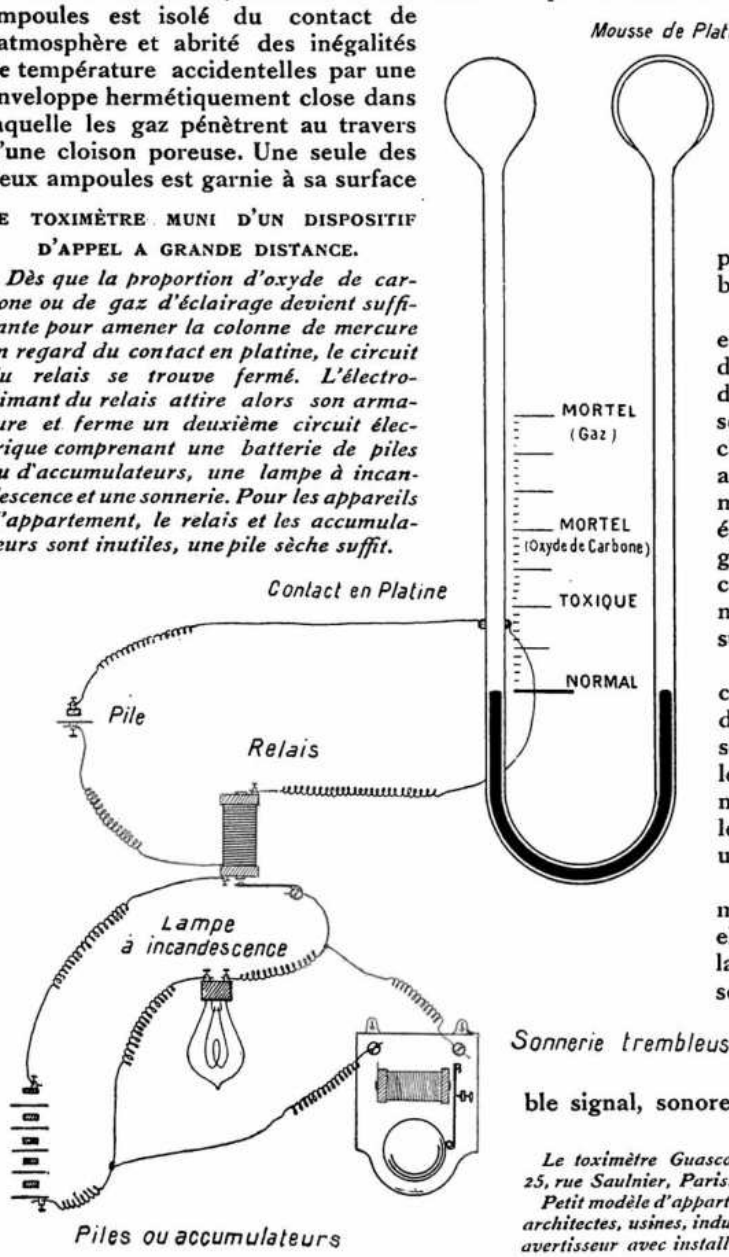
Dans le toximètre, l'ensemble des deux ampoules est isolé du contact de l'atmosphère et abrité des inégalités de température accidentelles par une enveloppe hermétiquement close dans laquelle les gaz pénètrent au travers d'une cloison poreuse. Une seule des deux ampoules est garnie à sa surface de mousse de platine qui absorbe l'oxyde de carbone ou le gaz d'éclairage quand il s'en trouve dans l'atmosphère de la chambre. Cette absorption s'accompagne d'un dégagement de chaleur qui rompt l'équilibre thermique des deux ampoules, et se traduit sur la partie visible de l'appareil par des déplacements en sens contraire des deux ménisques dans les branches du tube en U.

Grâce à la sensibilité extrême du thermomètre différentiel à gaz, on observe des déplacements très nets de l'index, même pour des proportions très faibles de gaz toxiques. Dans une atmosphère contenant 1/1000e d'oxyde de carbone, le déplacement de chaque ménisque est de 6mm,5, ce qui correspond à un écart total double, soit 13 mm.

L'appareil peut donc être employé pour des dosages d'oxyde de carbone et gradué au 1/2000e. La limite de sensibilité est de 1/10 000e, c'est-à-dire bien inférieure aux doses nuisibles. Le toximètre Guasco fonctionne également en présence du gaz d'éclairage : dans ce cas sa sensibilité est diminuée de moitié, mais encore suffisante.

Pour transformer l'indicateur qui vient d'être décrit en appareil avertisseur, il suffit de remplacer le liquide coloré par du mercure et de fixer dans le tube, à la hauteur voulue, un contact de platine.

Lorsque la colonne de mercure atteint ce contact elle ferme le circuit d'un relais qui met en action une sonnerie et allume une lampe électrique, prévenant ainsi du danger par un double signal, sonore et lumineux.



LE TOXIMÈTRE MUNI D'UN DISPOSITIF D'APPEL A GRANDE DISTANCE.

Dès que la proportion d'oxyde de carbone ou de gaz d'éclairage devient suffisante pour amener la colonne de mercure en regard du contact en platine, le circuit du relais se trouve fermé. L'électro-aimant du relais attire alors son armature et ferme un deuxième circuit électrique comprenant une batterie de piles ou d'accumulateurs, une lampe à incandescence et une sonnerie. Pour les appareils d'appartement, le relais et les accumulateurs sont inutiles, une pile sèche suffit.

Le toximètre Guasco est en vente chez M. Danner, 25, rue Saulnier, Paris.

Petit modèle d'appartement 18 fr. — Grand modèle pour architectes, usines, industries du gaz, etc., 30 fr.— Modèle avertisseur avec installation électrique complète 55 fr.

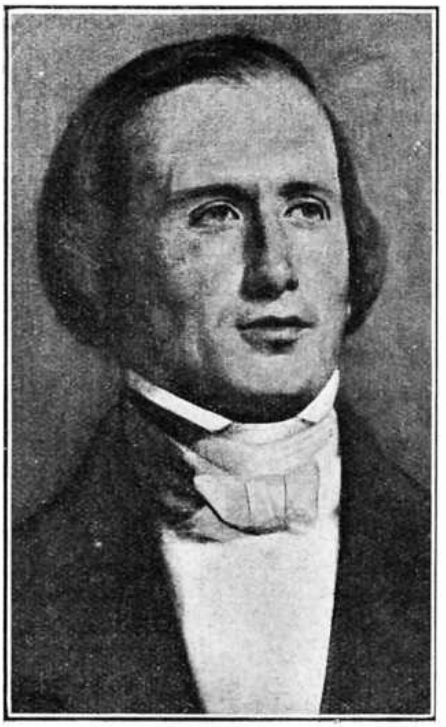
LES CLASSIQUES DE LA SCIENCE

L'ASTRONOME LEVERRIER
(1811-1877)

L'astronome Leverrier naquit à Saint-Lô (Manche) le 11 mars 1811. Son père, modeste employé du gouvernement, fit de grands sacrifices pour l'envoyer étudier à Paris; le jeune Leverrier fut admis à l'Ecole Polytechnique en 1831 après un brillant examen. Sorti dans les premiers, il choisit l'administration des tabacs et s'occupa d'abord de recherches relatives à diverses questions de chimie sous la direction de Gay-Lussac. Les *Annales de Chimie et de Physique* publièrent même deux notes de Leverrier sur les combinaisons du phosphore avec l'hydrogène et avec l'oxygène.

Comme celle de Képler, sa vocation d'astronome se déclara fortuitement.

La place de professeur de mécanique céleste à l'Ecole Polytechnique étant devenue vacante en 1837, on la lui offrit. Leverrier, obéissant au destin, abandonna subitement la chimie et dirigea toutes ses facultés vers l'étude de l'astronomie. Les premiers résultats de ses travaux furent consignés dans deux mémoires présentés à l'Académie des Sciences, les 16 septembre et 14 octobre 1839. Continuant les recherches de Laplace, il démontra, avec une plus grande rigueur, la stabilité du système solaire et calcula les limites entre lesquelles peuvent varier les excentricités et les inclinaisons des orbites des planètes. Ce remarquable début attira sur le jeune astronome l'attention du monde savant. Ayant repris, à l'instigation d'Arago, l'étude théorique du mouvement de Mercure, il publia en 1843 des tables très complètes relatives à cette planète. Après avoir identifié les comètes de Faye (1843) et de Vico (1844) il revint à l'étude des planètes et, toujours sur les indications d'Arago, il se consacra à la recherche de la véritable cause des perturbations d'Uranus. Avec une patience admirable, il entreprit une série de calculs d'une complexité inouïe et fut ainsi amené pas à pas à la grande découverte qui devait immortaliser son nom. Après avoir éliminé une à une toutes les hypothèses faites jusqu'alors pour expliquer les anomalies d'Uranus il en trouva la vraie cause par le seul calcul et les attribua définitivement à l'existence d'une grande planète inconnue dont il détermina à l'avance tous les éléments, sans s'être aidé d'aucune observation directe. Il put ainsi indiquer aux observateurs qu'à une certaine heure ils trouveraient un astre nouveau en un point du ciel exactement défini. L'astronome Galle de Berlin découvrit ainsi la planète Neptune le 23 septembre 1846, presque exactement à l'endroit annoncé.



L'ASTRONOME LEVERRIER

Ce mémorable événement scientifique valut à Leverrier d'être nommé membre de la plupart des académies scientifiques du monde. La Société Royale de Londres lui décerna la médaille Copley, le roi de Danemark lui conféra l'ordre du Dannebrog; il fut nommé officier de la Légion d'honneur et précepteur du comte de Paris; une chaire d'astronomie fut créée pour lui à la Faculté des Sciences et il fut nommé astronome adjoint au Bureau des Longitudes. Envoyé à l'Assemblée Législative en 1849 par son département natal, il vota avec le parti conservateur et s'occupa principalement de questions relatives à la science et à l'éducation. Après le coup d'Etat de 1851 il devint sénateur, inspecteur général de l'Instruction publique, membre du Conseil de perfectionnement de l'Ecole Polytechnique (1854) et, le 30 janvier 1854, il remplaça Arago comme directeur de l'Observatoire de Paris. Il se consacra à la réorganisation complète de cet établissement scientifique qui était dans un état de décadence lamentable. Il sut l'affranchir de la tutelle du Bureau des Longitudes et sut lui rendre le rang qu'il devait occuper parmi les observatoires de l'Europe. Il déploya pour accomplir sa tâche tant d'énergie qu'il déchaîna contre lui de terribles colères. Il ne put les apaiser qu'en donnant sa démission le 5 février 1870. A la mort de son successeur, l'astronome Delaunay (1816-1872), M. Thiers fit rendre à Leverrier le poste de Directeur de l'Observatoire de Paris, mais il prit soin de tempérer l'autorité de ce chef peu aimé par l'institution d'un conseil de direction.

Malgré ces difficultés, Leverrier sut trouver le temps d'accomplir une besogne immense en procédant à une révision complète des théories des diverses planètes qui furent toutes contrôlées par comparaison avec les résultats des observations

les plus authentiques. Il espérait vivre encore assez longtemps pour achever cette œuvre gigantesque quand il mourut le 23 septembre 1877, trois semaines après avoir signé le bon à tirer de la théorie de Neptune.

Leverrier, qui avait consacré quarante ans de sa vie à réaliser le vaste programme tracé par Laplace dans son traité de mécanique céleste, trouva encore le temps d'organiser la météorologie en France; il fut le promoteur du service international qui fonctionne actuellement pour la prévision du temps et fonda la Société scientifique. La Société Royale astronomique de Londres lui décerna par deux fois sa médaille d'or (1868 et 1876), et l'Université de Cambridge le nomma Docteur *honoris causa* (1875). Ses tables relatives aux éléments des planètes et du Soleil furent adoptées par la *Connaissance des temps* et par le *Nautical Almanac* anglais.

Parmi ses principaux travaux nous citerons les théories de plusieurs planètes insérées dans divers tomes des *Annales de l'Observatoire de Paris*, publication qu'il contribua à fonder. Il y donna également, outre un magistral rapport sur l'observatoire de Paris, une théorie générale des inégalités séculaires dans laquelle il amena le développement de la fonction perturbatrice à un degré de perfection que personne n'avait atteint avant lui.

LES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET LA MÉTÉOROLOGIE

Par LE VERRIER

Dans les unes, l'observateur, appelant à son aide les appareils optiques les plus puissants, étudie la nature de la surface du Soleil, les propriétés et la puissance calorifique de ses rayons, les phénomènes de ses éclipses; la configuration des terrains volcaniques de la Lune, de ses vallées et de ses montagnes; les accidents de la surface de Vénus, de Mars, de Jupiter, de Saturne, et les mystérieuses variations des anneaux de cette dernière planète. Il cherche à découvrir les corps épars dans notre système planétaire, et encore inconnus; il épie l'arrivée des comètes. Il s'efforce de sonder la profondeur des cieux, de découvrir la distribution de la matière dans la voie lactée, et de pénétrer les secrets de la formation des nébuleuses.

Dans les autres, l'astronome, ayant surtout en vue de préparer des matériaux pour l'étude des lois des mouvements célestes et de la nature intime des forces qui régissent le monde, met en œuvre les procédés les plus précis que puissent fournir la mécanique et la physique pour obtenir avec la dernière exactitude les situations relatives des astres. Il fixe les positions des étoiles par rapport à l'équateur, et les emploie ensuite comme terme de comparaison pour étudier les mouvements du Soleil, de la Lune et des planètes. Par des mesures micrométriques il relie les satellites aux planètes elles-mêmes, ou fixe les positions relatives des étoiles doubles.

Ce dernier genre d'observations, dont l'ensemble appartient à l'astronomie de précision, devra occuper le premier rang dans ce rapport, comme il le tient effectivement dans la science. La contemplation attentive et la description du ciel ont sans doute donné et produiront encore de grandes découvertes physiques. La mesure des mouvements des astres nous a révélé les lois qui régissent l'harmonie des cieux; elle a été le point de départ du puissant essor qu'a pris dans les deux derniers siècles le génie scientifique de l'homme.

Depuis deux mille ans, les astronomes s'occupent sans relâche à déterminer les positions des étoiles entre elles et par rapport à l'équateur : travail pénible qu'ils recommencent sans cesse, travail aride aux yeux de ceux qui regarderaient la précision de ces positions comme le but final, mais plein de puissant intérêt et de fécondité, comme on en peut juger d'après les conséquences auxquelles il a conduit.

Le plus habile observateur de l'École d'Alexandrie, Hipparque, reconnaît par ses propres observations comparées à celles de ses prédécesseurs, que les distances angulaires des étoiles à l'équi-

noxe éprouvent des changements progressifs, et il découvre le phénomène de la précession : phénomène dû à ce que la ligne des pôles du globe que nous habitons ne garde pas une direction constante dans le ciel, mais décrit en *vingt-six mille ans*, autour du pôle de l'écliptique, un cercle dont le diamètre embrasse *quarante-sept* degrés de la sphère. L'importance de cette découverte, déjà si belle en elle-même, et qui s'accomplit un siècle et demi avant notre ère, grandira avec le temps; elle donnera lieu à de nouvelles observations et inspirera aux géomètres l'une de leurs plus belles conceptions mathématiques. Le changement du zodiaque, dans la suite des siècles, permettra de retrouver, dans les monuments de l'antiquité la plus reculée, des témoignages irrécusables de leur âge.

Dès qu'il a tourné ses regards vers la voûte étoilée, l'homme désire connaître à quelle distance il se trouve des étoiles, de ces soleils des autres mondes. Mais comment y parvenir? La mesure de la distance de tout objet inaccessible exige une base suffisante et que notre globe exigu ne saurait fournir. Supposez donc la Terre immobile, et le problème posé reste insoluble. Mais admettez, avec Copernic, que la Terre se meuve autour du Soleil : transporté par elle aux extrémités d'une ligne de soixante-treize millions de lieues d'étendue, l'astronome disposera d'une base digne de considération, et sur laquelle il pourra s'appuyer avec quelque espérance de succès. A moins en effet que cette distance, immense pour nous, ne soit elle-même insensible vis-à-vis des distances stellaires, le déplacement de l'observateur produira cet effet que chacune des étoiles paraîtra se mouvoir dans le ciel, en parcourant en une seule année la circonférence d'une petite ellipse.

C'est ce phénomène que Bradley entreprenait d'observer et de mesurer en l'année 1728, après avoir donné aux observations un degré de précision inconnu jusqu'alors. Or, une année s'était à peine écoulée que Bradley reconnaissait dans les étoiles un déplacement apparent sur la voûte céleste, chacune d'elles paraissant effectivement se mouvoir sur la circonférence d'une ellipse. Mais, chose étrange ! ces ellipses se présentèrent dans des conditions inverses de celles qu'on avait supposées, et qui résultaient de la discussion géométrique du problème que Bradley avait entrepris de résoudre. Le fait en présence duquel on se trouvait n'était donc pas dû à la distance des étoiles; mais il révélait à Bradley l'*aberration de la lumière*, phénomène qui altère les positions apparentes des astres, et provient de la composition de la vitesse de la lumière avec celle de la Terre dans son orbite. On pouvait donc mesurer la vitesse de la lumière, directement émise par les étoiles, la comparer avec la vitesse de la lumière solaire réfléchie par les satellites de Jupiter et établir ainsi une analogie de plus entre les grands corps de l'Univers.

« Un temps viendra, dit un philosophe de l'antiquité, où une application assidue nous aura dévoilé les vérités qui nous sont aujourd'hui cachées. La vie d'un seul homme est trop courte pour des recherches si profondes, quand on la consacrerait tout entière à l'étude du ciel... La succession des siècles développera ces mystères et nos descendants s'étonneront de notre ignorance sur des vérités si claires, si simples, si naturelles... Quant à nous, contents d'avoir hasardé quelques conjectures, étudions la nature avec soin, sans présumer d'avoir atteint la connaissance exacte de la vérité, mais aussi sans désespérer d'y parvenir. » Ces pensées, inspirées à Sénèque par ses méditations sur la théorie des comètes, resteront éternellement applicables à l'étude de la nature. La vie d'un homme est trop courte pour rassembler les matériaux indispensables à la solution des grands problèmes astronomiques ; et lorsqu'à chaque instant nous recueillons le fruit des travaux de nos devanciers, ne comprendrions-nous pas que nous avons à remplir un devoir sacré, celui de laisser à notre tour, à la postérité, les maté-

riaux dont elle aura besoin pour pénétrer plus avant dans les secrets de la nature ?

L'étude des phénomènes qui se produisent dans l'atmosphère terrestre a des liaisons intimes avec l'astronomie. Ce sont, en effet, la chaleur du Soleil, celle de l'espace planétaire, peut-être même, suivant Herschel, celle de la Lune, qui, avec les forces attractives de ce satellite et du Soleil, donnent naissance à tous les mouvements de la couche d'air qui nous environne, à la formation des météores aqueux, électriques et lumineux. La déclinaison du Soleil détermine les saisons, comme sa distance moyenne angulaire au zénith de chaque lieu établit la variété des climats. Des fragments isolés de cette matière cosmique qui paraît remplir les espaces célestes, en obéissant, comme tous les astres, aux lois de la gravitation, rencontrent fréquemment dans leur course l'atmosphère de notre planète et y produisent les globes de feu désignés, suivant leur grandeur, par les noms de météores ignés, de bolides, d'étoiles filantes. L'apparition des bolides est quelquefois suivie de chutes de pierres désignées sous le nom d'aérolithes, qui ont jadis inspiré l'étonnement et la terreur. Enfin, d'après des travaux récents, les variations du magnétisme terrestre auraient des relations avec la position des pôles magnétiques existant dans le Soleil.

Dès la plus haute antiquité, on s'est préoccupé de la météorologie; mais les problèmes sont tellement compliqués, les causes agissantes si nombreuses que rien de sérieux n'a été fait jusqu'à l'époque où l'esprit d'observation a dominé dans la science. L'origine de la saine météorologie ne remonte guère qu'au XVIIe siècle, lorsque deux de ses plus précieux instruments, le baromètre et le thermomètre, en même temps que les découvertes géographiques venaient accroître l'étendue de son domaine.

Mieux étudiés, les phénomènes météorologiques ont laissé voir quelques anneaux de la chaîne qui les lie les uns aux autres. On a pu séparer et distinguer quelques-unes des forces qui agissent sur l'atmosphère, et sinon reconnaître leurs actions particulières en chaque instant et en chaque lieu, du moins apercevoir leur action moyenne. On a établi l'existence d'un certain éclat moyen de l'atmosphère dans chaque lieu du globe, et l'on s'est attaché à déterminer cet état dans un grand nombre de points. Comparant ces résultats de l'observation dans des localités diverses, on a pu reconnaître les influences de la latitude, des mers et des montagnes, sur le climat, au point de vue de la température, des vents, de la pression de l'atmosphère, de l'humidité et des orages.

Les observations dans les montagnes et quelques ascensions aérostatiques ont fourni des indications sur le décroissement de la température à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère. D'un autre côté, des observations actinométriques ont déjà fait connaître la quantité de chaleur fournie à la Terre par le Soleil, la loi de l'absorption de cette chaleur dans l'air, la quantité de chaleur rayonnée par l'atmosphère, etc., questions qui, combinées entre elles, ont fourni des données sur la chaleur de l'espace planétaire. Mais ces recherches sont loin d'être épuisées.

Des observations suivies et consciencieuses, dues au zèle de quelques amis de la science, nous ont fait connaître un grand nombre de conditions dans lesquelles se produisent les hydrométéores, nuages, pluie, neige, grêle, etc. Elles nous ont appris la relation intime qui existe entre la forme des nuages, en apparence si capricieuse, et les causes qui les ont produits, entre leur groupement, l'heure de leur formation et leur hauteur au-dessus du sol, leurs directions et les directions générales du vent. Leur suspension a été expliquée, l'existence des vésicules qui les composent a été reconnue, et le phénomène optique des couronnes a donné la mesure du diamètre de ces vésicules dans diverses espèces de nuages. L'existence de nuages de glaces a été constatée; les différences entre les

phénomènes optiques produits par ces nuages et ceux que fournissent les nuages aqueux, ont été reconnues par l'observation et expliquées par la théorie, qui a fait comprendre la production des halos, parhélies et parasélènes, anthélies, couronnes, auréoles, arcs-en-ciel, etc. La polarisation de l'atmosphère, les phénomènes de coloration de l'aurore et du crépuscule, la perspective aérienne ont donné lieu à de sérieuses études.

Les phénomènes électriques n'ont pas été suivis avec moins de soin, depuis l'époque où Franklin fit connaître l'origine du tonnerre. Les conditions dans lesquelles se forment les orages, leur répartition sur le globe, les curieux effets de la foudre, les formes bizarres des éclairs, les roulements tantôt prolongés, tantôt saccadés du tonnerre, la formation des trombes, ont été l'objet de beaux travaux dans notre siècle. Outre ce qu'on ignore encore sur tous ces points, il reste à rechercher l'origine de l'électricité atmosphérique, à étudier sa variation diurne, sa distribution dans les nuages. Le rôle de l'électricité dans le phénomène de la grêle est à peine entrevu. On ne sait encore que bien peu de choses sur les aurores boréales.

Par la liaison, au moyen de la télégraphie électrique, des diverses stations où se font des observations météorologiques, on pourra connaître, à chaque instant, le sens et la vitesse de la propagation des tempêtes, et l'on pourra annoncer, plusieurs heures à l'avance, sur nos côtes, la plupart des coups de vent, et spécialement les plus dangereux; car l'histoire des naufrages nous fait savoir que la presque totalité de ces événements a lieu par des vents qui poussent à la côte, et l'on sait que presque tous les ouragans se propagent par aspiration, c'est-à-dire dans la direction d'où ils soufflent. Les vents qui poussent à la côte, se faisant ainsi, et presque toujours, sentir dans l'intérieur avant de souffler sur le rivage, pourraient donc être annoncés. Les barques des pêcheurs éviteraient de s'éloigner ou rentreraient avant la tempête; les marins prêts à appareiller resteraient dans les ports jusqu'à ce que l'ouragan dont ils seraient menacés fût passé, et les naufrages sur les côtes de France deviendraient plus rares.

Les recherches de naturalisation sont fondées sur la théorie des climats, et nos animaux domestiques, nos céréales, nos arbres fruitiers, la plupart de nos végétaux utiles, ont été acclimatés. Ce fait seul montre toute l'importance de la météorologie au point de vue agricole. La France est encore loin de posséder toutes les espèces d'animaux et de végétaux utiles qui peuvent prospérer chez elle. Lorsque son climat sera mieux connu, on saura quelles sont les régions où, pour chaque espèce, il y a des chances de succès; on saura, dans chaque partie de la France, quels sont les versants, les expositions, les altitudes à choisir; on saura, pour la végétation, quelles sont les propriétés physiques que le sol doit offrir pour compenser tel inconvénient du climat au point de vue de l'humidité, de la température, du rayonnement solaire, de la chute des pluies, etc. Guidé par la météorologie, on évitera bien des essais infructueux, bien des tentatives inutiles, qui, en outre des sacrifices qu'elles occasionnent, retardent l'introduction de certaines cultures, de certaines espèces zoologiques.

LE PROFESSEUR BOUTY — NOTICE BIOGRAPHIQUE

M. Edmond-Marie-Léopold Bouty, qui occupe depuis 1885 une des chaires de Physique générale de la Faculté des Sciences de Paris, est né le 12 janvier 1846, à Nant (Aveyron). Il fit ses études primaires et secondaires au collège de Millau, puis au lycée de Rodez et enfin au collège Rollin, à Paris. Il entra ensuite à l'Ecole Normale supérieure et acquit successivement les grades d'agrégé des sciences physiques et de docteur ès sciences. Il débuta dans l'enseignement avec les fonctions de professeur de lycée qu'il remplit successivement à Montauban, à Reims, puis à Paris, à Saint-Louis et à Fénelon.

En 1883 il fut nommé maître de conférences à la Faculté des sciences de Paris et à l'Ecole Normale: deux ans plus tard il fut titularisé professeur à la Sorbonne. Il avait entre temps professé la physique à l'École polytechnique, présidé la Société française de physique et la Société internationale des électriciens.

Expérimentateur habile, il est tenu en grande estime dans les milieux scientifiques pour ses recherches consciencieuses sur le magnétisme, l'électrolyse, les diélectriques. En collaboration avec Jamin, il a rédigé le « Cours de Physique de l'Ecole Polytechnique » qui est, sur la matière, un des traités les plus complets publiés jusqu'ici en France ; M. Bouty l'a complété, au fur et à mesure des progrès de la science, par des suppléments successifs.

Il a publié, en outre, de très nombreux mémoires dans les journaux techniques.

Le professeur Bouty est membre de l'Académie des Sciences, officier de la Légion d'honneur et officier de l'Instruction publique.

L'ILLUSION ET LES FAUSSES SCIENCES

Par M. le professeur E. BOUTY

Quand l'esprit s'égare sur une fausse piste, les expériences de vérification réussissent d'autant moins bien que les méthodes employées sont plus précises, sujettes à moins de causes d'erreur. La vérité appelée semble fuir. La réalité qu'on s'apprête à saisir se rapetisse en raison directe de l'effort tenté pour l'amplifier; finalement elle s'évanouit. Cependant, certains préjugés sont tenaces et se perpétuent pendant des siècles.

L'illusion qui leur donne naissance peut avoir des origines diverses. Nous écarterons les cas purement pathologiques, comme les hallucinations et tous les phénomènes de la folie. Nous considérerons un organisme normal, et un esprit sain, quoique naïf. L'illusion consiste alors dans une fausse interprétation d'un phénomène extérieur réel.

Un objet matériel étant placé devant mes yeux, je le vois. Cette sensation est liée à la production, sur ma rétine, d'une petite image renversée de l'objet. Quand l'objet est placé derrière moi, si j'ai devant les yeux un miroir parfait, la petite image renversée se produit encore sur ma rétine. Je conclus à l'existence d'un objet placé derrière la glace et symétrique de l'objet réel. Ce faux jugement constitue une illusion. Nous apprenons vite à le rectifier, mais un animal, un très jeune enfant n'y parviennent pas. L'origine de cette illusion est une sensation visuelle dont l'objet est réel; elle correspond à un phénomène physique bien défini, que l'habitude nous rend familier, mais dont l'interprétation complète ne peut être l'œuvre que d'une science déjà assez avancée.

Si, au lieu d'un phénomène banal, que notre industrie reproduit à volonté, nous avons affaire à un phénomène rare, de courte durée, lié à des circonstances exceptionnelles, l'occasion de rectifier notre jugement fera défaut et l'homme naïf ou insuffisamment instruit croira aisément à l'intervention de puissances surnaturelles.

On sait que la fée Morgane habite un merveilleux palais aérien, quelque part, vers le détroit de Messine. Ce palais n'a pas été vu que par des matelots superstitieux et ignorants. Parmi les observateurs dignes de foi, on peut citer M. le professeur Boccara, devant l'objectif duquel la fée Morgane a même daigné poser le 2 juillet 1901. On recon-

naît sur l'épreuve les maisons de Messine et les arcades du chemin de fer qui s'élève vers l'intérieur de la Sicile. On voit que les fées ne sont déjà plus ennemies du progrès. Les mécréants, au nombre desquels j'ai le regret de trouver M. Boccara, diront que c'est un mirage dû à des circonstances locales, à l'inégal échauffement des couches d'un air légèrement brumeux. Ils ne convaincront pas les pêcheurs de la côte de Reggio.

On connaît le spectre du Brocken. En voici la plus ancienne relation scientifique :

« Environ quinze jours après la Saint-Michel. par un beau coucher du soleil, observé du sommet du Brocken, au moment où le disque commençait à descendre sur l'horizon, je vis subitement, à l'est, la silhouette du Brocken, très agrandie, flottant dans la direction d'Halberstadt. Tout se dessinait si nettement dans le brouillard qu'on distinguait la maison, chacun des assistants et tous ses mouvements. Dans la plaine basse, il faisait déjà nuit et ce fantôme colossal semblait s'en élever. Son contour se colorait des couleurs du crépuscule. Dès que le soleil fut couché, l'image s'évanouit.

« Ce phénomène ne se voit pas en été et est même fort rare en automne. Ce sont les brouillards légers des soirs d'automne qui sont les supports ordinaires de ces images. »

J'ai été, moi-même, témoin de ce phénomène, assez fréquent au sommet du pic du Midi de Bigorre.

M. LE PROFESSEUR BOUTY

Un brouillard montant de la plaine, au nord, formait devant nous comme un mur et se dissolvait peu à peu sans nous atteindre, tandis que nous étions en plein soleil. Je vis ma propre image entourée d'une auréole resplendissante ; j'étendis les mains, des rayons semblaient s'en échapper. Cette image subsista quelque temps, puis, le brouillard achevant de se dissiper, l'auréole se tordit comme en un tourbillon de flammes et l'image disparut. Une personne crédule se fût prosternée dans la poussière. Je dois avouer que je n'en fis rien.

Le spectre du Brocken se produit aussi dans les brumes, à la limite de la terre et de l'eau, au fond de golfes ou de fiords profonds. Il se prête à toutes les illusions. Il a pu donner naissance à bien des légendes. De la plateforme du château d'Elseneur, Hamlet a cru reconnaître l'image du roi, son père ; Macbeth, escorté de deux compagnons, rencontre les trois sorcières sur la lande de Culloden, au fond du golfe d'Inverness. Au plus fort de la mêlée, les cavaliers scandinaves ont sans doute coudoyé la chevauchée des Walkyries, répétant leurs gestes de fureur et les incitant au carnage.

Dans les traditions homériques, les dieux apparaissent toujours dans un nuage. Leur demeure habituelle est l'Olympe, haute montagne apparemment visitée par les brumes.

Parlerai-je des halos solaires complets, produits par des cirrus très légers

et qui peuvent simuler des croix lumineuses dans le ciel? Des phénomènes physiques aussi rares et aussi surprenants trouveront toujours une interprétation en rapport avec les croyances, les préoccupations actuelles de ceux qui en sont les témoins.

Il serait illogique de rejeter, sans examen et de parti pris, tout ce qui semble prêter à l'illusion. Il convient, au contraire, en ce cas, d'examiner de très près les phénomènes. On a chance de trouver ainsi quelque chose de nouveau.

Les médecins attribuent une vertu curative plus énergique à certaines eaux minérales quand elles sont prises au griffon. Si ces eaux sont exemptes de matières organiques altérables ou de substances colloïdes qui évoluent, si on les porte exactement à la température de la source, le chimiste se refuse à admettre que leurs propriétés puissent se modifier avec le temps. Mais on vient à découvrir les matières radioactives, et il se trouve que beaucoup d'eaux minérales sont radioactives au moment où elles sourdent à la surface du sol : les médecins triomphent. Peut-être une expérimentation prolongée établira-t-elle que la vertu radioactive est indifférente ou même nuisible au point de vue médical. Il n'en résulterait cependant pas d'une manière nécessaire que l'affirmation des médecins soit inexacte.

A côté des sciences proprement dites, qui progressent sans fin, l'histoire nous montre de fausses sciences qui, suivant une marche inverse, finissent par disparaître d'une manière complète. Cependant l'effort qu'elles ont suscité n'est pas demeuré absolument vain pour le progrès général des connaissances humaines.

Parmi les sciences dont le nom seul subsiste, il faut faire une place à part à l'alchimie.

L'alchimiste poursuivait un but intéressé. Faire de l'or, prolonger la vie, deux rêves également chers à ceux qui aspirent aux biens réels ou imaginaires de l'existence; deux propositions qui, en soi, ne semblent pas plus étranges que tant d'autres paradoxes, devenus des réalités.

L'idée de l'unité fondamentale de la matière est sans doute aussi vieille que l'esprit scientifique; ne l'admettons-nous pas en quelque manière quand nous considérons un kilogramme de plomb et un kilogramme de liège comme équivalents sous un rapport particulier, celui des mouvements qu'ils reçoivent de l'application d'une même force?

Nos ancêtres voyaient autrement que nous les qualités des choses. Nos langues modernes ne continuent-elles pas à désigner les qualités par des substantifs, tout comme des objets? Par là elles reflètent encore la conception aristotélicienne qui fait de la qualité un être.

On croyait pouvoir isoler les qualités, les transporter d'un corps à un autre comme nous transportons de l'énergie. L'or et le plomb paraissaient assez analogues pour que l'idée de teindre le plomb en or parût naturelle.

Un certain nombre de faits mal observés semblaient donner raison aux alchimistes. Le plomb coupellé leur donnait un peu d'argent : ils en rapportaient l'origine à leurs pratiques. Si l'or dissous dans le mercure perd sa couleur et sa solidité, et paraît devenir mercure en s'incorporant à la masse liquide, pourquoi réciproquement le mercure ne pourrait-il devenir or? A une époque où l'on ne songeait guère aux mesures, si ce n'est en géométrie, où la composition d'un corps paraissait susceptible de varier, l'illusion n'était-elle pas naturelle?

L'avidité des faiseurs d'or tenait secrètes leurs méthodes. Le temps se perdait donc à renouveler sans cesse les mêmes essais infructueux. Au reste, l'industrie des orfèvres s'accommodait fort des recettes de fabrication de l'*asém*, alliage d'or et d'argent particulièrement tolérant et souvent adultéré par l'addition de métaux moins précieux. Le client y voyait parfois de l'or pur, au grand bénéfice de l'artiste.

Le progrès des sciences n'apporta aucun fait réel à l'appui de la transmutation, bien au contraire. Les réactions chimiques n'offrirent jamais que des combinaisons d'éléments simples que l'on en retirait toujours identiques à eux-mêmes. L'atome n'offrait point de prise. On ne savait ni le modifier, ni le décomposer.

Cependant on finit par découvrir les transformations allotropiques. Le phosphore ordinaire se transforme en phosphore rouge et inversement, et ces deux corps sont aussi différents par leurs propriétés physiques que l'or et l'argent, par exemple. L'atomicité d'un même corps se modifie : les sels ferreux diffèrent plus à certains égards des sels ferriques que des sels cobalteux. Mais la combustion des deux sortes de phosphore donne le même anhydride phosphorique et l'on tire le même fer réduit des sels ferriques et ferreux. Ce n'est pas la transmutation complète des alchimistes.

Dans ces dernières années la découverte des corps radioactifs, suivant de près celle des rayons cathodiques, semble avoir définitivement brisé l'atome des chimistes. Les électrons négatifs passent pour identiques quelle que soit la matière qui leur a donné naissance. Est-on désormais sur la voie qui permettra de transmuer les métaux? Jusqu'ici les transformations de corps radioactifs s'opèrent indépendamment de nous et d'une manière irréversible dans le sens des poids atomiques décroissants : le radium paraît engendrer de l'hélium ; l'hélium ne se transforme pas en radium.

On ne possède pas la panacée universelle, mais la science a déjà soulagé bien des maux. Par l'ensemble de ses bienfaits, elle a contribué à prolonger la vie moyenne. Il n'est pas téméraire de penser que nos successeurs découvriront des voies plus sûres et plus directes pour écarter la maladie, peut-être même pour retarder les effets de la sénilité.

L'astrologie était fondée sur l'hypothèse d'influences exercées par les astres sur les êtres vivants. Le soleil, par la chaleur qu'il nous envoie, est visiblement le régulateur de la vie à la surface de notre planète. La lune concourt avec le soleil à produire les marées océaniques et, si la chaleur qui nous vient d'elle n'est, pour ainsi dire, qu'un infiniment petit par rapport à celle que nous recevons du soleil, il n'est pas contraire à la raison d'imaginer qu'elle nous fournit de l'énergie sous d'autres formes. Il y a, sans contredit, des marées atmosphériques, mais la météorologie théorique est trop peu avancée pour permettre de tirer un parti quelconque de cette certitude soit pour la prévision du temps, soit même pour démontrer que l'influence attribuée vulgairement à la lune, rendue responsable de certaines intempéries, est purement imaginaire.

Quant aux planètes Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne, etc., leur distance est si grande, par rapport à leur masse, elles sous-tendent un angle visuel si faible, qu'il est bien difficile d'admettre qu'une quantité appréciable d'énergie, sous quelque forme que ce soit, puisse être échangée entre elles et nous. Pour préciser, imaginons que l'une de ces planètes soit en radium pur. La quantité de rayons α, β, γ, qui pourraient nous en arriver annuellement ne représenterait encore qu'une quantité d'énergie tout à fait négligeable.

L'astrologue croyait cependant à une influence décisive de ces astres; il tirait ses horoscopes de leurs conjonctions ou de leurs oppositions.

Primitivement très simples, les règles de l'astrologie se compliquèrent beaucoup, si j'en juge par le traité d'Oger Ferrier, publié en 1550. On devait tenir compte d'éléments si divers et souvent si contradictoires, les conclusions se présentaient d'une manière si confuse, qu'elles ne pouvaient manquer de toucher par quelques points à la vérité.

Il fallait d'abord connaître le jour, l'heure et la minute de la naissance, et dresser la carte du ciel pour ce moment. Des situations respectives du Soleil et

de Lune, on déduisait le temps que l'enfant avait dû passer dans le ventre de sa mère : c'était un nombre exact de jours pouvant varier de 258 à 288. On trouvait ainsi le jour, l'heure et la minute de la conception, et c'est d'après l'état du ciel à cet instant-là que se tirait l'horoscope.

Le zodiaque était divisé en douze maisons. On fixait la maison dans laquelle se trouvait chaque planète, et les prédictions dépendaient de la planète dominatrice (celle qui se trouvait dans sa propre maison), ainsi que de sa position par rapport aux autres planètes.

Veut-on savoir ce que signifie en elle-même la planète Saturne?

« Saturne ha regard sur la droite partie du Septentrion, sur la terre et l'eaue, sur la mélancholie, et aucunes fois sur la phlegme crasse, sur les oreilles, la ratelle, la vessie, l'estomach, les nerfs et les os. Et signifie gens pasles, pensifs, solitaires, craintifs, resveurs, graves, contemplatifs, laboureurs, massons, acheteurs de rentes, usuriers, mesnagers, pescheurs, marchans d'huiles, cuirs, poissons, tuilles, pierres, alums, etc. Des maladies, signifie lèpre, chancres, pourritures, fièvres quartes, opilations, hydropisies, flux de ventre, colique, herme, mole, podagre, chiragre, sciatique, sourdesse, épilepsie, incubus, folies mélancholiques, difficultez de respirer et autres engendrées d'humeurs crasses, ou de ventositez, qui durent longuement. Des aages, vieillesse. Des parties de l'an, l'automne. Des couleurs, le noir livide, plombin, tanné obscur. Des saveurs, l'aigre et adstringent, le poingnant avec austérité. Des jours, le samedi. Des régions, Bavière, Saxe, Romandiole, Constance et le premier climat. Des lieux particuliers, cavernes, lacs, estangs, cloaques, édifices antiques et ruinez, cimitières, lieux tristes, obscurs, déserts et puants. »

Mais ces significations sont modifiées par l'habitat :

« Saturne en ses signes du Capricorne et d'Aquarius, ès nativitez diurnes, donne cognoissance et amitié de gens nobles et de crédit, et grandes richesses, principalement en l'ascendant avec la partie de fortune; et fait l'homme grave, prudent, superbe, et mélancholique : et premier de tous ses frères ou plus avancé. Ès nativitez nocturnes, donne grandes peines et travaux, et beaucoup de maladies.

« Saturne dedans les maisons de Jupiter, qui sont Sagittarius et Pisces, fait l'homme beau, riche, puissant, ès nativitez diurnes : et nocturnes, noises contre gens d'authorité, et prochaine mort du père », etc.

Ces rêveries avaient encore grand crédit au XVIe siècle. Mais, à mesure que la méthode scientifique progresse, l'astrologie perd tout le terrain que gagne l'astronomie, et, tandis que celle-ci s'enrichit et s'élève à des lois de plus en plus générales, l'autre perd en proportion de son prestige quasi religieux : il n'en restera plus rien, moins de deux siècles plus tard.

De l'astrologie, nous rapprocherons toutes les chimères relatives à la prévision de l'avenir, science des augures, oneiromancie, chiromancie, etc.

La science des augures était sans doute aussi minutieusement compliquée que celle des astrologues : la croyance à certains présages subsiste encore chez les personnes superstitieuses, comme un témoin attardé d'une tradition qui se perd dans la nuit des temps.

Ici encore, on se rend compte de l'origine des illusions. Il y a des signes précurseurs des orages atmosphériques, des éruptions des volcans ou des tremblements de terre, des maladies, etc., et certaines personnes particulièrement attentives ou bien douées peuvent les saisir, ce qui frappe vivement l'imagination populaire. Les signes précurseurs ne sont en réalité que le commencement des phénomènes qu'ils annoncent. Quand les hirondelles rasent le sol, quand les personnes nerveuses, et même certains animaux manifestent une inquiétude avant-coureuse de l'orage, le thermo-

mètre, le baromètre, l'électromètre, révèlent aussi, par des variations brusques et inaccoutumées, le commencement du trouble atmosphérique auquel l'orage mettra fin.

Les devins ont de tout temps pratiqué l'interprétation des songes. La nature de ceux-ci est évidemment en relation avec l'état du sujet, sain ou morbide, avec ses préoccupations habituelles, avec les circonstances de sa vie passée. L'observation scientifique, quand elle est possible, montre qu'ils sont étroitement liés au fonctionnement des organes pendant le sommeil, particulièrement à l'état du tube digestif, à celui du cœur. Un travail continu du cerveau évoque des images que l'intelligence tente de rallier aux sensations confusément perçues. La psychologie et la physiologie ont le plus grand intérêt à poursuivre l'analyse du sommeil et des songes. Leurs découvertes profiteront évidemment fort peu à l'oneiromancie.

L'observation attentive de la main d'un criminel peut en apprendre long, sur son compte, à un policier retors. Il y démêlera des traces des occupations journalières et peut-être les indices assurés d'un crime récent. La chiromancie n'est donc pas absolument vaine quand elle s'attache au passé. La graphologie s'y rattache par des liens étroits. Une écriture a une personnalité : elle porte des traces de l'état physique du sujet, notamment de sa nervosité. De là aux prédictions des chiromanciennes et même aux prétentions outrées de quelques graphologues, il y a une distance appréciable.

Nous ne pouvons encore nous flatter de connaître qu'une faible partie des lois naturelles. Mais nous constatons qu'à mesure des progrès de la science, le domaine du merveilleux se rétrécit singulièrement. Non que le spectacle de la nature soit moins surprenant pour le savant que pour l'illettré bien au contraire. Plus on approfondit l'étude d'un phénomène, plus on demeure confondu de l'immensité de ce qui nous échappe par rapport au peu que nous sommes parvenus à pénétrer. Mais le savant et l'ignorant n'envisagent pas les choses de même. L'ignorant n'a pas la notion de lois immuables; sa crédulité se prête à toutes les fables. Le savant, en possession d'un petit nombre de lois révélées par l'expérience et auxquelles il ne songe pas à se soustraire, parvient cependant, de temps à autre, à des résultats qui dépassent tout ce que l'autre espère d'interventions surnaturelles, pour lesquelles il n'est pas de lois.

S'il ne dépend pas de l'homme de suspendre le cours des lois naturelles, il peut au moins leur fournir des occasions singulières de produire leurs effets. Je soulève une vanne; l'eau, en tombant, met en mouvement toutes sortes de mécanismes, et produit ainsi les résultats les plus étranges. L'eau d'un torrent abandonné à lui-même ne transformera pas la toison d'une brebis en une pièce de drap. Elle ne produira pas l'incandescence de lampes électriques placées à deux cents kilomètres de là. Et cependant, lorsque, grâce à l'intervention de l'homme, ces faits merveilleux se produisent, rien n'a été changé aux lois ordinaires de la pesanteur, de la mécanique et de l'électricité.

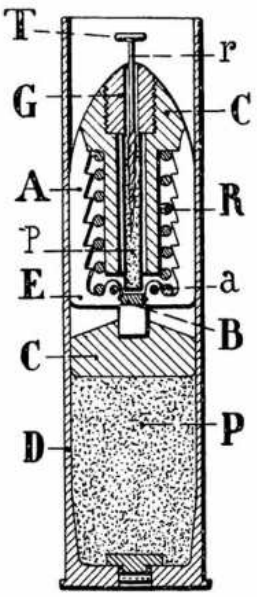
L'étude, encore bien incomplète, des maladies hystériques, a permis de reproduire à volonté un certain nombre de faits attribués d'abord à des puissances surnaturelles et dont on commence seulement à débrouiller quelques lois. S'il est antiscientifique de nier ce qu'on ne peut expliquer, rien n'est au contraire plus légitime, plus conforme à l'esprit de la science, que d'observer attentivement les faits incompris, d'en analyser les circonstances et d'espérer de l'avenir une solution naturelle des problèmes les plus obscurs pour nous à l'heure présente.

E. Bouty

PROJECTILE ITALIEN POUR LA DESTRUCTION DES BALLONS

Parmi les nombreux projectiles destinés à combattre les dirigeables (1), il en est un imaginé dernièrement par un inventeur de Florence, M. Fiorenzo de Coracuchi, qui paraît présenter un certain intérêt.

Le projectile est logé avec la charge *P* dans une douille métallique *D* où il disparaît complètement et se trouve parfaitement protégé. Dans le corps *CC* du projectile sont pratiquées des mortaises longitudinales où viennent se loger des ailettes *A* découpées en dents de scie et dont la partie inférieure *E*, en retour d'équerre, peut pivoter autour d'un axe *a* de façon que la partie coupante de l'ailette *A* vienne faire saillie sur la surface extérieure du projectile. Un ressort à boudin *R* tend constamment à ouvrir les ailettes, mais un bloc de calage *B*, interposé entre les retours d'équerre *E*, cale les ailettes et les empêche de tourner autour de leurs axes. En avant du bloc *B* se trouve une composition fusante *p*, qu'allume le frottement du rugueux *r* quand la tête *T* de ce rugueux rencontre l'objectif. Les gaz produits chassent alors le bloc *B*, ou l'allument,



si c'est un grain de poudre, et les ailettes libérées sortent de leurs mortaises pour couper l'enveloppe du ballon.

En résumé, c'est seulement la rencontre de la tête *T* du rugueux avec l'enveloppe du ballon qui provoque l'ouverture des ailettes coupantes en les débloquant. On évite ainsi de laisser la résistance de l'air s'exercer sur ces ailettes pendant la course aérienne du projectile, ce qui aurait le double inconvénient d'en réduire notablement la portée et de compromettre la justesse du tir.

On peut faire à ce système l'objection que le temps écoulé entre la rencontre de la tête *T* avec l'enveloppe du ballon et l'ouverture des ailettes sera plus long que le temps employé à traverser l'enveloppe, si bien que l'enveloppe ne sera pas déchirée, et sera simplement trouée. Mais l'inconvénient ne sera pas grand, car le projectile une fois entré dans le ballon aura encore à traverser une deuxième fois cette enveloppe qui sera alors largement éventrée par les ailettes, celles-ci ayant eu le temps de s'ouvrir pendant que la balle traverse la capacité intérieure du ballon.

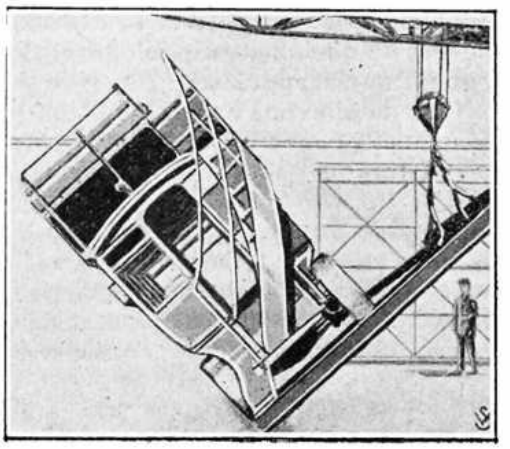
Il serait intéressant d'essayer en France des projectiles de ce genre, qui seraient peut-être de nature à interdire en temps de guerre les raids toujours à craindre des dirigeables ennemis.

(1) Les Allemands en particulier ont essayé, il y a quelque temps déjà, une balle de fusil, la balle Lenz, qui paraît donner de bons résultats contre les dirigeables.

ESSAI DE STABILITÉ DES AUTOBUS A LONDRES

Aux temps déjà lointains où les omnibus à impériale circulaient dans les rues de Paris, nous avons eu à déplorer plusieurs graves accidents dus au renversement de ces voitures préhistoriques, dans lesquelles le centre de gravité risquait d'être placé haut les jours d'été, lorsque l'intérieur était vide et le dessus complet.

A Londres, où l'on emploie encore des modèles de ce genre, les compagnies n'acceptent jamais une voiture avant de s'être assurées de sa stabilité en la soumettant à une inclinaison invraisemblable. La gravure que nous reproduisons ci-contre donne une idée exacte du dispositif employé pour cela.



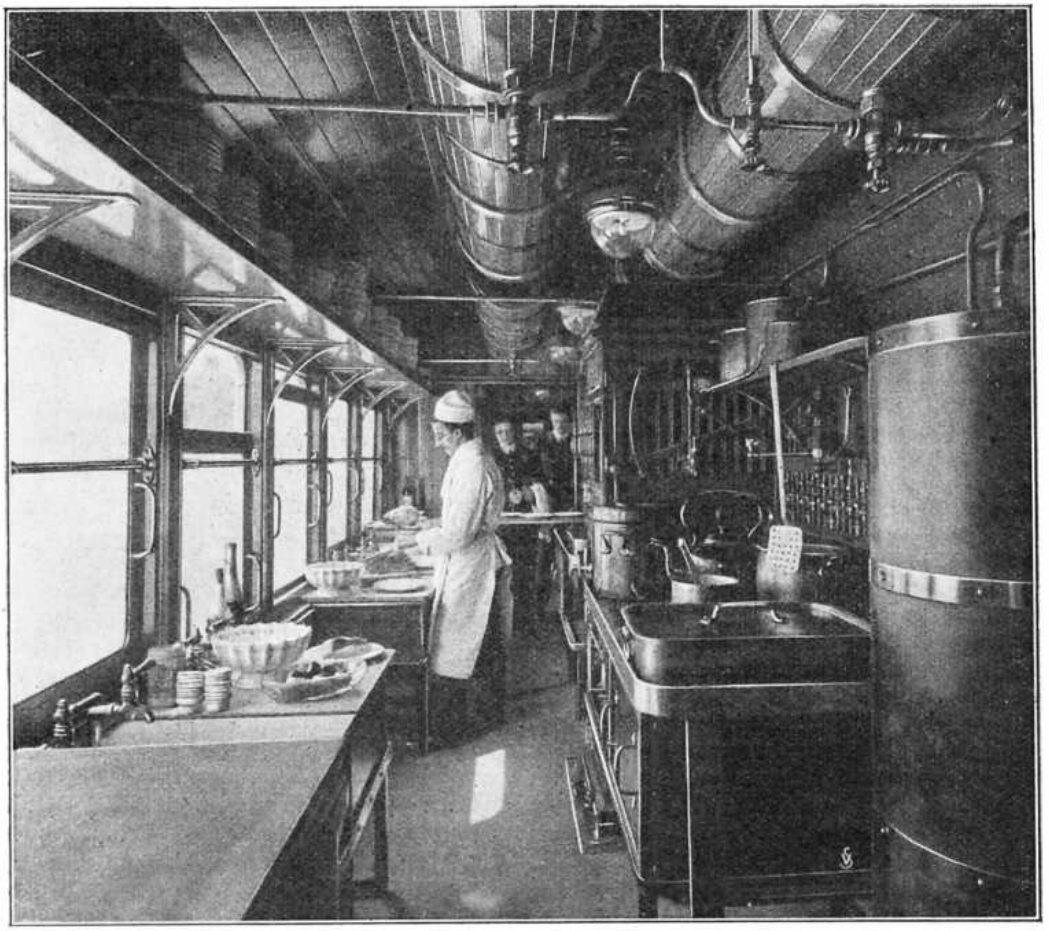
LES NOUVEAUX WAGONS-RESTAURANTS ANGLAIS ONT DES CUISINES SPLENDIDES

En France le wagon-restaurant a une clientèle presque uniquement composée de voyageurs de première classe effectuant d'assez longs parcours.

En Angleterre, aux heures des repas, le wagon-restaurant est tout aussi fréquenté qu'un restaurant du strand ou de la cité. Tous les voyageurs, de quelque classe qu'ils soient, y prennent leurs repas. Aussi les compagnies ont-elles dû de bonne heure s'occuper de perfectionner et les wagons eux-mêmes et l'agencement des cuisines, de l'office ainsi que la préparation des plats.

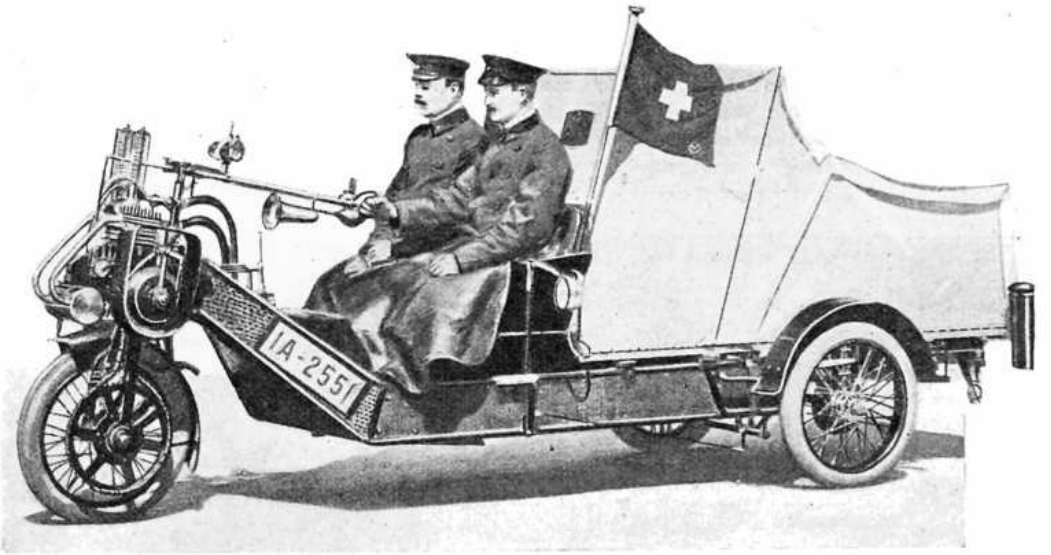
Montées sur doubles bogies à six roues chacun, les nouvelles voitures réalisent le maximum de confort et de stabilité même aux très grandes vitesses. Chaque voiture comprend : la cuisine, l'office et le restaurant proprement dit, celui-ci divisé en trois compartiments correspondant aux trois classes.

Notre gravure représente la cuisine d'une de ces voitures. On est frappé de l'espace. du dégagement, de l'éclairage et de l'aspect soigné qu'elle présente. Nul doute que si les voyageurs la visitaient ils redoubleraient d'appétit. Hélas, nous ne conseillons pas aux habitués des restaurants d'aller faire un tour aux fourneaux.



Ils sont rares les restaurants où les cuisines apparaissent si vastes, si propres, si dégagées. La Compagnie s'est certainement inspirée de la maxime chère aux Anglais : chaque chose à sa vraie place. *L'agencement est tout simplement merveilleux : fourneaux, fours, grils, réservoirs à eau chaude et à eau froide, glacières ; rien ne manque. La voiture est admirablement éclairée et ventilée.*

UTILISATION DU TRICAR COMME AMBULANCE MILITAIRE



Nous avons plusieurs fois signalé l'utilisation de l'autobus ou du taxi-auto comme voiture d'ambulance en temps de guerre. Nous donnons aujourd'hui la reproduction d'un tricar agencé pour le même but.

La chambre noire et l'anémie des photographes

Plusieurs médecins anglais avaient cru constater chez les photographes l'existence d'une anémie professionnelle, et ils avaient attribué cette affection au travail prolongé dans l'obscurité.

Deux de nos compatriotes, les docteurs Agasse-Lafont et Heim, ont cherché à vérifier dans notre pays l'existence de cette maladie professionnelle.

Après avoir examiné le sang d'un grand nombre d'ouvriers photographes, ils affirment que le travail constant à l'abri des radiations solaires lumineuses et chimiques n'est pas une cause d'anémie, même chez les professionnels qui s'adonnent à ce travail depuis de longues années. Le nombre des globules rouges n'a, en effet, que peu varié chez les sujets examinés. Le nombre des globules blancs a augmenté, mais la faute en est, selon les expérimentateurs, au maniement constant de substances comme les sels d'argent, l'hyposulfite, le métol, le mélange d'acétate, d'amyle et d'acétone.

En tout cas, cette augmentation semble se présenter rarement dans une mesure dangereuse pour la santé des sujets. On semble donc s'être alarmé un peu à la légère.

On vendra la tomate en pastilles et briquettes

Dans une boîte métallique ou dans un flacon de conserve de tomates, sait-on quelle est la proportion de tomates ? Elle est de 15 % à peu près. Le reste est de l'*aqua simplex*, tout bonnement.

M. Schrœn a trouvé un procédé pratique permettant d'éliminer, non seulement l'eau encombrante et chère, mais jusqu'à la boîte métallique ou au flacon qui contient le produit.

Voici en quoi consiste ce procédé. On lave les tomates, on les broie dans un appareil approprié, et l'on fait bouillir pendant une demi-heure le mélange de pulpe, de peau et de pépins. Ceux-ci et la peau sont ensuite retenus par un tamis à mailles fines. La purée qui résulte de ces premières opérations contient naturellement beaucoup d'eau. Elle est déshydratée, jusqu'à siccité complète, en chaudière dans le vide, puis sur des plaques disposées dans des caissons où règne également le vide.

La poudre obtenue est comprimée en briquettes ou en pastilles, que l'on n'a qu'à moudre comme du café et à confier quelques minutes à de l'eau bouillante pour obtenir une excellente sauce tomates, parfaitement homogène, et pas trop acide.

CE QUI PRÉOCCUPAIT LE MONDE SAVANT EN DÉCEMBRE IL Y A JUSTE UN SIÈCLE

u'était la Sorbonne il y a un siècle

A la date du 1er décembre 1813, les journaux reproduisent l'affiche qui vient d'être placardée annonçant la réouverture des cours de la Faculté des Sciences de Paris, pour l'exercice scolaire 1813-1814.

Moins somptueusement installée qu'aujourd'hui, la Faculté était logée au Collège du Plessis, rue Saint-Jacques.

Les cours, du reste, étaient peu nombreux. L'affiche officielle, en effet, annonçait seulement les huit cours suivants :

M. Lacroix, professeur et doyen, cours de calcul différentiel et intégral.

M. Biot, professeur, et M. Dinet, professeur adjoint, cours d'astronomie.

M. Francœur, professeur, cours d'algèbre supérieur.

M. Gay-Lussac, professeur et M. Hachette, professeur adjoint, cours de physique.

M. Thenard, professeur, cours de chimie.

M Haüy, professeur, et M. Brongniart, professeur adjoint, cours de minéralogie et de géologie.

M. Desfontaines, professeur, et M. Mirbel, professeur adjoint, cours de botanique et de physique végétale.

M. Geoffroy Saint-Hilaire, professeur, et M. Ducrotay de Blainville, professeur adjoint, cours de zoologie et de physiologie.

Huit professeurs titulaires et cinq professeurs adjoints!

Les étudiants de nos jours sont autrement favorisés!

Le progrès scientifique jugé par un contemporain

Nous nous flattons volontiers et à bon droit que notre époque est l'une des plus brillantes, la plus brillante même, au point de vue scientifique, que l'humanité ait jamais connue.

Nos pères d'il y a un siècle pensaient de même. Et c'est ainsi qu'à propos de l'apparition en ibrairie du IVe volume de l'*Histoire philosophique des progrès de la physique*, M. Suzanne, professeur au lycée Charlemagne, publiait un grand article où il passait en revue les progrès accomplis dans cette science au cours des dernières années, particulièrement fécondes, déclarait-il.

Et à l'appui de ses dires, le distingué professeur, après avoir rappelé les belles recherches qui fixèrent la composition de l'air, celles relatives à l'analyse et à la synthèse de l'eau, la découverte de l'électricité galvanique, traçait, dans l'énumération suivante, le bilan des progrès accomplis.

« La découverte de plusieurs gaz et de leurs propriétés; l'explication des phénomènes intéressants de la respiration et de la combustion; les eaux minérales acidulées formées artificiellement; la pile de Volta et la pile secondaire, d'où naissent les phénomènes les plus étonnants; la détermination de la quantité et de l'espèce d'électricité répandue dans les diverses parties de l'atmosphère; l'invention du condensateur et de l'électrophore, la découverte des nouvelles planètes, les conjectures sur la matière du soleil, la rectification des tables de la réfraction astronomique; l'explication des phénomènes de la capillarité, les lois de l'attraction moléculaire et des affinités chimiques; la mesure de la chaleur spécifique des corps et de la dilatation des gaz; la rectification de la mesure des hauteurs par le baromètre; des expériences sur l'écoulement et la résistance des fluides, sur la manière dont se distribue le calorique dans les divers corps; l'explication du phénomène de la double réfraction, la loi de la diffraction et de la réfrangibilité de la lumière; les phénomènes de la polarisation et de la phosphorescence; enfin les expériences ingénieuses sur les plaques vibrantes; tels ont été les objets intéressants et curieux qui ont encore exercé la sagacité des physiciens nos contemporains et ajouté de nouvelles richesses à celles des époques précédentes. »

On dira peut-être que toutes ces inventions ne sauraient se comparer aux découvertes accomplies de nos jours en électricité, à celles du phonographe, du téléphone, de la télégraphie sans fil, des rayons X, du radium et de toutes ses applications, des ballons dirigeables et de l'aviation, de la navigation sous-marine, de l'automobilisme, de la photographie des couleurs, du cinématographe, etc.!

Moins considérables, assurément, ce sont elles, pourtant, qui ont rendu possible les admirables travaux qui font notre gloire d'à présent.

La découverte de l'iode

Le 2 décembre, le *Moniteur Universel* annonce qu'au cours de la dernière réunion de l'Académie des Sciences, à l'Institut impérial de France, MM. Desormer et Clément ont présenté à la classe des sciences physiques et mathématiques, une « substance très singulière découverte dans les cendres du varech », par M. Courtois, salpêtrier à Paris.

« On a déjà fait, écrit le rédacteur du *Moniteur*, beaucoup d'expériences sur cette matière curieuse et l'on ne peut pas cependant se prononcer encore sur sa nature.

« Elle a des propriétés si particulières que l'on ne sait pas encore dans quelle classe de corps on doit la ranger.

« Sa propriété la plus remarquable est de donner une vapeur violette superbe par l'action d'une douce chaleur ; à la température ordinaire elle a l'aspect d'un métal ; mais vers le 70e degré elle se fond, et presque aussitôt elle s'élève en vapeur violette. La chaleur rouge, l'oxygène et le charbon n'ont aucune action sur elle. L'hydrogène en change la nature ; il se produit de l'acide muriatique aussi bien que par le phosphore. Elle attaque directement les métaux et se combine avec ou sans effervescence ; elle s'unit également aux oxydes et forme des combinaisons presque toutes solubles dans l'eau. Avec l'ammoniaque elle produit une poudre fulminante intactile.

« On continue les recherches commencées sur cette matière nouvelle et on sera probablement bientôt fixé sur sa nature. »

Dix jours plus tard, Gay-Lussac qui, sur la demande de M. Courtois, avait procédé dans son laboratoire à une étude suivie du nouveau corps, proposait de lui donner le nom d'*iode*. En même temps l'illustre savant indiquait les propriétés principales de cet élément, et faisait connaître qu'en se combinant à l'hydrogène, il donne naissance à un acide comparable à l'acide chlorhydrique. Aussi, appelait-il ce nouveau composé acide hydriodique, nom qui n'a point prévalu et a été remplacé rapidement par celui d'acide iodhydrique.

Le vieux neuf

Les verres périscopiques, dont l'on attribue communément l'invention au physicien anglais Wollaston, furent en réalité imaginés en France bien avant les travaux de ce savant.

Le *Moniteur Universel* du 16 décembre 1813 nous en donne la nouvelle, à propos de la publication d'une « Instruction sur les lunettes périscopiques inventées en Angleterre par M. Wollaston, secrétaire de la Société royale de Londres, annoncées en France par M. Biot, membre de l'Institut et exécutées par M. Cauchoix, opticien, rue des Amandiers-Sainte-Geneviève, à l'ancien Collège des Grassins ».

Dans ce document de trois colonnes, après avoir exposé les avantages des verres périscopiques, après avoir indiqué les perfectionnements apportés par lui à leur réalisation, perfectionnements qui font que ses nouvelles lunettes « seront éminemment utiles pour la chasse, la promenade, le spectacle, le billard, la lecture, le travail de copie, le bureau, etc. », l'opticien Cauchoix annonce avoir reçu de nombreuses correspondances desquelles il ressort que, depuis longtemps en France et bien avant Wollaston, un petit nombre de personnes faisaient construire des verres périscopiques et s'en servaient constamment.

Cette réclamation de priorité, est-il besoin de le dire, ne diminue en rien le mérite de Wollaston.

Si ce savant, au contraire de ce qu'il avait cru de fort bonne foi, n'a pas été le premier inventeur des verres périscopiques, du moins fut-il l'instigateur principal de leur vulgarisation.

Et ce fut là un service signalé dont tous les porteurs de lunettes ne sauraient sans injustice manquer de lui savoir gré.

Les poêles économiques

Beaucoup de nos contemporains ont l'habitude fâcheuse et contraire à toute hygiène d'introduire dans leurs appartements, sous prétexte d'économie, des poêles à combustion lente.

Nos arrière grands-pères avaient d'analogues préoccupations, à preuve cette annonce alléchante d'un fumiste du temps, M. Fournier (de Toulon), découpée dans le *Journal de l'Empire* en date du 2 décembre.

« M. Fournier se charge de mettre toute cheminée à l'abri de la fumée, de construire des poêles de toutes formes, des fourneaux de toute grandeur pour les cuisines particulières, les pharmacies, les manufactures, les hospices, etc., et tous ses procédés sont tellement économiques, qu'ils n'exigent que la consommation d'un tiers de combustible.

« Il est particulièrement inventeur d'un appareil de tôle qui se place au-dessus des cheminées et qu'il nomme avec raison *parafumée*, parce que cet appareil est d'une très grande efficacité à cet égard. Il a fait des modèles en relief de toutes ses constructions : au moyen de ces modèles, le particulier le moins versé dans l'art de la maçonnerie peut faire construire par lui-même et à très peu de frais, une cheminée, un foyer de cuisine, un fourneau de laboratoire, de fabrique ou de buanderie, tout aussi économiques et tout aussi bien faits que si l'auteur les construisait lui-même s'il était sur les lieux.

« Le prix de chaque modèle est de 15 francs, pris à Paris. M. Fournier demeure rue de Cléry, n° 10. Il faut affranchir les lettres qu'on lui adressera. »

Pour sauver votre vue, consultez le Dr F.

Ce n'est point d'aujourd'hui que les journaux enregistrent les hauts faits des chirurgiens. Les lecteurs ont toujours palpité au récit des opérations merveilleuses grâce auxquelles l'on ramène à la vie un malheureux sur le point de trépasser ou même plus simplement qui permettent de lui rendre l'usage complet d'un organe compromis.

On ne saurait donc s'étonner de voir le *Moniteur universel* relater à ses lecteurs, pour leur petit Noël, le récit d'une série de brillantes interventions effectuées par un certain docteur Forlenze, au cours de ses pérégrinations dans trois départements français pendant les mois d'août, septembre et octobre.

A Orléans, à Saint-Lô, à Rouen, ce chirurgien qui est, paraît-il, un oculiste habile, a traité avec un succès constant de nombreuses cataractes.

A Saint-Lô, en particulier, il a opéré un enfant de 9 ans, Edouard Prard, et une femme de 35 ans, Victoire Enault. Ces deux malades étaient aveugles de naissance. Tous deux, raconte l'article que ne renieraient point nos plus modernes annonciers, ont recouvré la vue et si bien qu'au bout de huit jours on a pu commencer « une suite d'expériences destinées à donner à l'œil nouvellement frappé de la lumière, l'habitude de juger de la distance, de la forme et de la couleur des objets environnants. »

Une théorie du croup

En 1813, la nature du croup n'étant toujours pas connue, les médecins formulent des hypothèses sur sa nature.

Voici celle imaginée par le Dr Mothe, ancien chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Lyon :

« Les enfants sont sujets à des éruptions de diverses natures, soit à la tête, soit dans d'autres parties. Or, le froid et l'humidité venant à tarir ces sources ouvertes, il est tout simple que les matières qui s'en échappaient soient refoulées à l'intérieur et portées dans certains cas sur les organes de la respiration; il en résultera un engorgement qui interceptera l'entrée de l'air dans ces organes et, par conséquent, suffoquera le malade. »

Un bon conseil

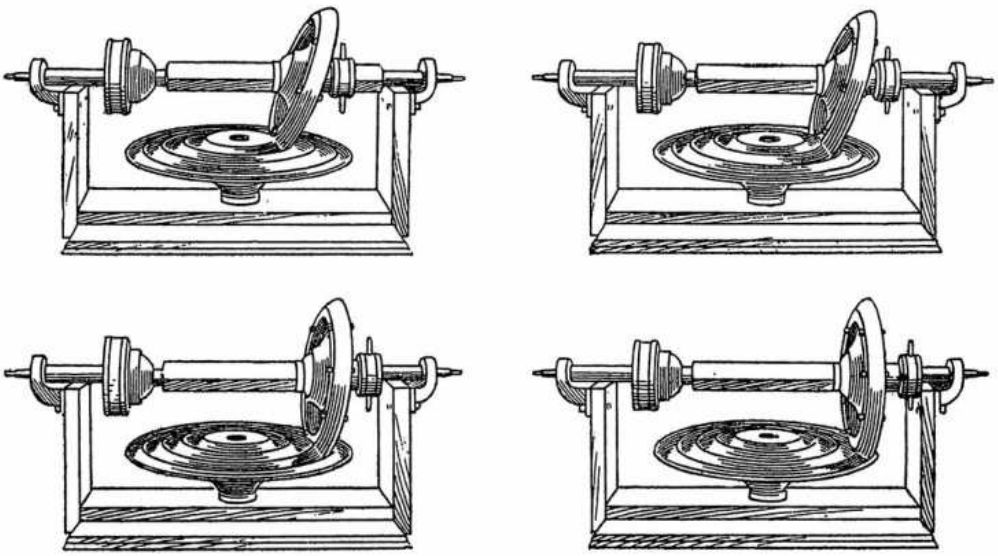
Les insectes qui pénètrent dans l'oreille peuvent parfois être la cause d'accidents graves.

Mais, comment se préserver? Dans *la Gazette de Santé*, M. de Montègre apprend à ses lecteurs qu'en pareille circonstance, si l'on n'a pu sans retard tuer l'animal importun à l'aide d'un cure-oreille, le mieux est de le noyer dans l'huile d'olive dont il convient de se remplir l'oreille.

Le conseil est bon à suivre, même et surtout avant d'avoir eu recours au cure-oreille le plus souvent trop infidèle et parfois même dangereux.

Dr Georges Vitoux.

UN NOUVEL EMBRAYAGE POUR LES AUTOMOBILES



(Du *Popular Mechanics* de Chicago.)

La solution la plus simple du problème de l'embrayage était certainement celle que constitue le déplacement d'un galet tronconique sur un disque. Malheureusement l'adhérence des deux disques en présence est toujours pratiquement insuffisante, le galet tend à se déformer constamment pour suivre des courbes variables que déterminent son éloignement et son rapprochement du centre du plateau; on a plus un effet de meulage qu'un effet d'entraînement.

Un inventeur français a modifié assez heureusement ce dispositif en assignant au galet quatre parcours fixes sur le disque. Nos dessins représentent les positions de première, deuxième, troisième et quatrième vitesse. Le galet est recouvert de cuir afin d'obtenir un meilleur contact et monté sur un joint universel qui glisse lui-même sur un axe carré, de façon à venir adhérer exactement dans chacune des dépressions du plateau.

LA SOUDURE AUTOGÈNE AU SERVICE DE L'ART

Les chefs-d'œuvre de ferronnerie des anciens maîtres forgerons tels que portes, grilles ou autres éléments d'architecture en fer étaient assemblés au moyen de rivets à têtes bombées ou plates et de bracelets ronds ou carrés qui s'arrachaient au bout d'un certain temps en provoquant la destruction de l'ensemble.

L'emploi de la soudure autogène a révolutionné cette industrie en supprimant tous ces moyens d'assemblage plus ou moins précaires.

Les éléments, une fois soudés au chalumeau oxyhydrique suivant l'une des méthodes indiquées par la *Science et la Vie* (n° III, p. 351) constituent un tout indéformable sur lequel les forces extérieures et les intempéries n'exercent qu'une action pratiquement nulle.

Porte en fer forgé entièrement assemblée au chalumeau.

La nouvelle balle narcotique supprime toute souffrance

Un Américain, M. Humphrey, vient d'inventer une balle de fusil destinée à diminuer les souffrances des blessés sans porter préjudice à l'efficacité des armes. Cette balle est actuellement expérimentée dans l'armée des États-Unis. Son enveloppe métallique est pourvue de rainures dans lesquelles sont logées d'infimes doses de morphine. Les essais ont démontré que ces rainures n'ont pas pour effet de faire voler la balle en éclats, comme on aurait pu le craindre.

D'autre part, la force de pénétration et l'efficacité du projectile ne sont nullement diminuées.

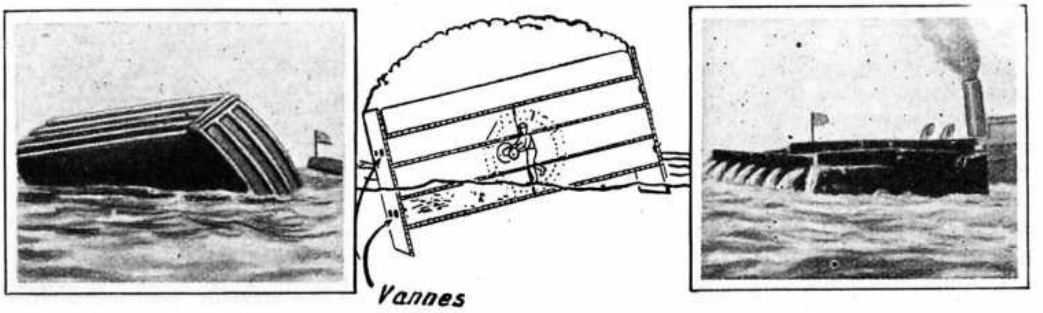
Les blessures produites sont identiques à celles dues aux balles ordinaires. Un combattant frappé par la balle narcotique, de manière peu grave, — les tissus seuls étant affectés — s'affaisserait sur le sol et subirait un sommeil tel qu'il ne pourrait plus être remis en ligne, avant au moins vingt-quatre heures. Or, en cet espace de vingt-quatre heures, un bon tacticien peut remporter des avantages décisifs.

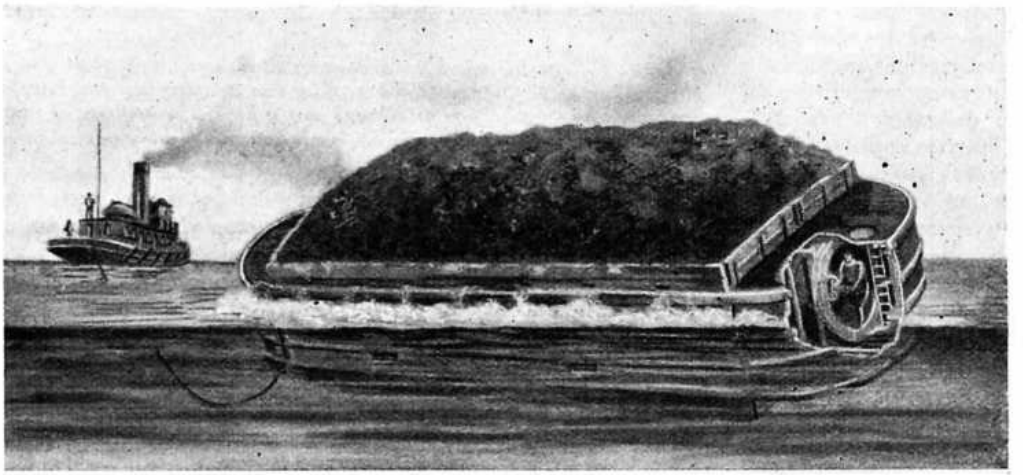
En cas de blessure grave, l'homme souffrirait peu et serait insensibilisé avant son arrivée à l'ambulance, ce qui faciliterait singulièrement la tâche du chirurgien et réduirait au minimum les risques d'affections post-opératoires.

Enfin, en cas de blessure entraînant inévitablement une mort rapide, l'homme expirerait comme on s'endort, sans en avoir conscience. La balle Humphrey serait donc le projectile humanitaire par excellence.

Mais l'on se demande si la morphine ne se décomposerait pas dans les approvisionnements,

UNE PÉNICHE A DÉTRITUS QUI SE DÉCHARGE PAR RENVERSEMENT COMPLET





Il n'y a pas que les aéroplanes qui soient susceptibles de se renverser complètement : voici un bateau plat qui peut déverser sa cargaison dans l'eau en se retournant complètement. Ce « saut périlleux » n'est pas aussi dangereux qu'on pourrait l'imaginer : la présence d'un homme à bord est nécessaire pour diriger la manœuvre, mais cet opérateur ne court aucun risque ; quand l'embarcation chavire il monte sur le nouveau pont par une trappe qui s'ouvre vers le fond avant le retournement. Ce mode de déchargement original est tout à fait pratique, pour se débarrasser d'un fret de cailloux, de boue ou de toute autre matière de rebut.

La coque de cette gabare originale comporte quatre compartiments étanches, formés par deux cloisons horizontales tenant toute la largeur et par une cloison verticale qui va d'un bout à l'autre de l'embarcation. Chacun de ces compartiments communique avec l'extérieur par des vannes ordinairement closes pour s'opposer à l'irruption de l'eau, mais qui s'ouvrent automatiquement, quand le compartiment est plein d'eau, afin d'en permettre l'écoulement.

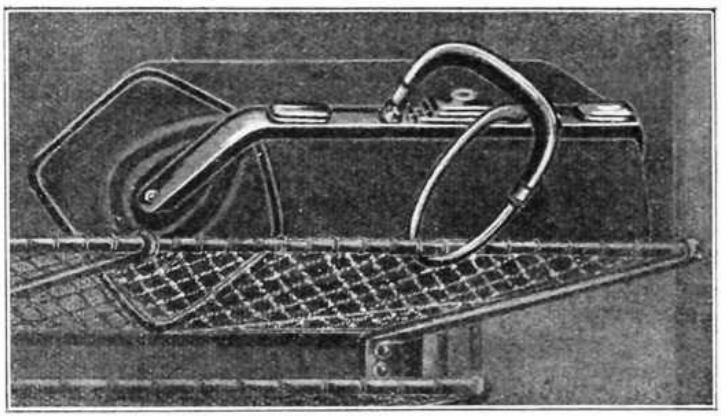
Pour faire chavirer le bateau, on ouvre les valves inférieures du côté où on veut provoquer le renversement, ce qui alourdit ce côté, et la péniche se retourne doucement. L'opération terminée, le compartiment inondé se déleste par les vannes automatiques et la gabare flotte tranquillement sur un fond plat dans sa nouvelle position.

L'homme qui commande la manœuvre des vannes se tient dans un compartiment étanche en forme de tambour, placé à une des extrémités de la péniche. Cette cabine comporte deux trappes, que l'opérateur ferme de l'intérieur, avant de provoquer le chavirement : pendant ce mouvement, il marche sur le plancher cylindrique de sa cabine comme un écureuil dans sa cage. Après le renversement, l'homme remonte sur le pont par la trappe supérieure.

UN SAC DE VOYAGE DIFFICILE A SUBTILISER

Tous les négociants, représentants de commerce, touristes, etc..., en d'autres termes toutes les personnes qui voyagent beaucoup, soit pour leurs affaires, soit pour leur plaisir, savent à quelles tentatives sont exposés leurs sacs de voyage de la part des filous qui abondent dans les trains, les gares, les hôtels... Ceux-ci n'ignorent pas, en effet, qu'en outre des nécessaires de toilette, ces sacs à main renferment souvent des objets de valeur et parfois de bonnes espèces trébuchantes et sonnantes, qui les rendent d'autant plus tentants pour les voleurs qu'ils sont plus précieux pour leurs propriétaires.

Il arrive aussi que les trépidations du wagon amènent la chute des objets placés dans le filet, au grand dam du voyageur placé au-dessous et qui n'est pas toujours le propriétaire du corps du délit.



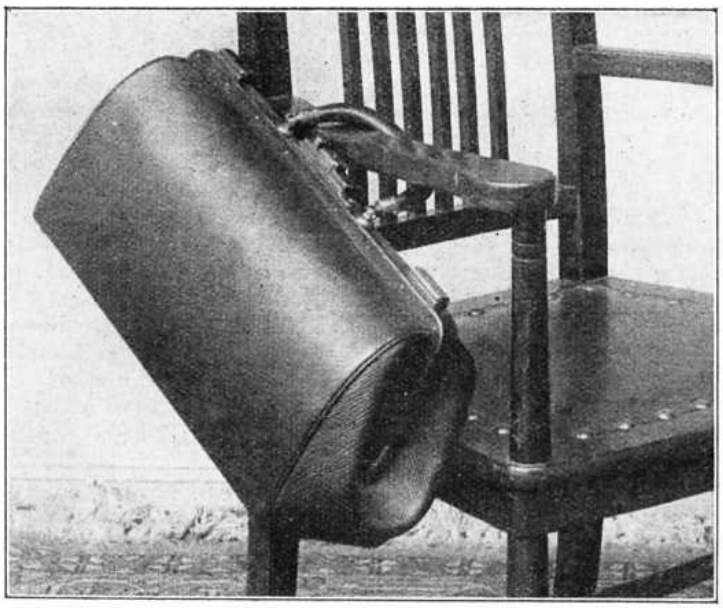
Avec ce dispositif vous ne risquerez plus de recevoir votre sac de voyage sur la tête par suite des trépidations de votre wagon. Vous ne craindrez pas davantage qu'il vous soit subtilisé prestement pendant votre sommeil ou pendant vos absences hors de votre compartiment.

Ces désagréments ne vous arriveront plus si vous faites usage du sac représenté sur nos deux gravures.

Voici comment fonctionne cet ingénieux dispositif de sûreté.

Une poussée exercée sur la serrure du fermoir, un tour donné à la tête plate de serrure, devenue alors apparente, suffisent pour faire sortir un ressort à boudin jusque-là invisible dans la poignée. On entortille ce ressort autour de la tringle du filet à bagages, on replace en la pressant la tête plate de serrure dans la même ouverture d'où elle est sortie et l'on ferme la serrure.

Pour la sûreté de la valise dans la chambre d'hôtel ou au restaurant il suffit de pousser la serrure, de faire passer le côté de la poignée démontée autour du dos d'une chaise ou autour des tringles de la garde-robe, puis d'introduire par pression la poignée dans l'ouverture du fermoir devenue libre et enfin de fermer la serrure.



Ne posez pas votre sac de voyage à côté de vous pendant votre repas ou pendant que vous faites votre correspondance. Passez la poignée mobile autour du bras ou du dossier de votre chaise et vous ne craindrez pas le plus habile filou.

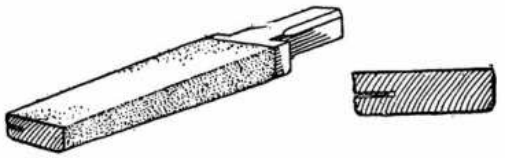
QUELQUES PETITES INVENTIONS PLUS OU MOINS PRATIQUES

Mieux qu'avec des tenailles

Avec une cheville à tête plate, que vous entaillez en forme de V comme l'indique la figure, et que vous vissez sur un manche en bois, vous pourrez arracher les clous les plus solidement enfoncés. Ce petit instrument est particulièrement pratique pour déclouer les tapis et les tentures, sans les déchirer.

Râpe en papier de verre

Pour se servir commodément du papier de verre dans le polissage d'une pièce, nous conseillons le dispositif suivant : dans une planche de sapin de dimension convenable on découpe une tablette rectangulaire terminée par un manche. On arrondit deux des arêtes longitudinales et sur un des côtés on creuse à la scie une rainure. Une feuille



de papier de verre est appliquée sur la partie prismatique, et maintenue par ses deux bords qu'on fixe dans la rainure. La râpe ainsi obtenue a deux grandes et deux petites faces planes, deux arêtes aiguës et deux arrondies.

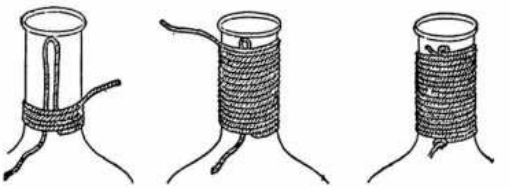
Téléphone pour paralytique

Pour permettre à une malheureuse infirme, qui ne gardait plus que l'usage atténué de ses bras, de demander du secours en cas d'accident, quelqu'un a imaginé le dispositif représenté par notre figure.

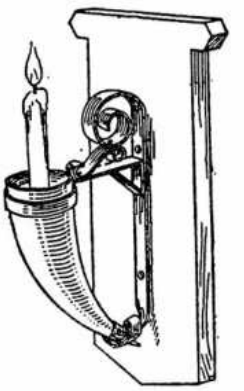
Les récepteurs d'un téléphone étaient fixés aux oreilles de la paralytique par un casque analogue à ceux employés par les employés des postes centraux. Quant au transmetteur, il était porté par un bras pliant fixé au mur, et pouvait être facilement attiré par la malade près de sa bouche, à l'aide d'une ficelle.

Chimistes, ne vous brûlez plus

Quiconque a fait des manipulations de chimie sait comme il est incommode de tenir un ballon contenant un liquide bouillant

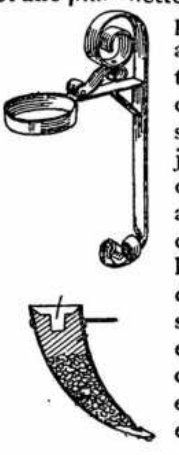


ou des produits qui, en se combinant, dégagent beaucoup de chaleur. Si on saisit le col à pleine main, on se brûle ; si on interpose un chiffon ou du papier entre le verre et les doigts, on risque de laisser tomber le récipient et de le briser. Notre croquis indique la manière de revêtir le col des ballons d'un enroulement de ficelle, mauvais conducteur de la chaleur, qui écarte complètement tout danger de brûlure.



Chandelier en corne

Avec une corne de vache, quelques bandes de cuivre ou de laiton, et une planchette, vous pouvez fabriquer le bougeoir-applique représenté par notre figure. La corne, que l'on choisit régulière et de dimension convenable, est bourrée jusqu'à mi-hauteur environ, de papier fortement tassé. On achève de la remplir avec du plâtre de Paris dans lequel on creuse le trou qui doit recevoir la bougie. Le support métallique s'obtient en façonnant les bandes comme l'indique le croquis et en les rivant entre elles et à la planchette,



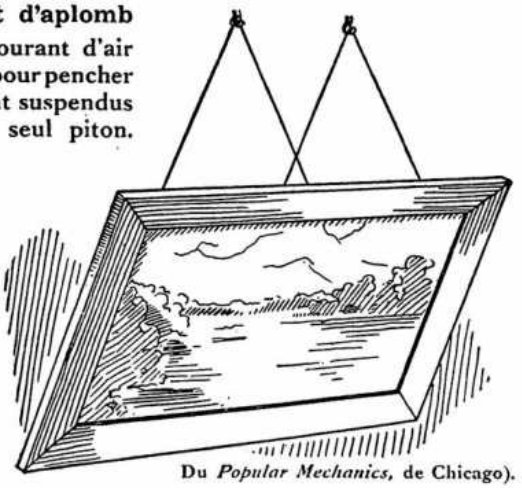
Corne d'appel économique

Chauffeurs et cyclistes savent combien les poires en caoutchouc des trompes sont à la fois fragiles et coûteuses. Voici un nouveau modèle d'avertisseur où toute la partie inférieure, en forme de cornet, est métallique; la partie élastique, qui est une demi-sphère de caoutchouc sans coutures, est fixée à la garniture par une bague vissée.

Cette demi-sphère est plus économique qu'une poire, et peut être facilement remplacée en dévissant la bague.

Vos tableaux seront d'aplomb

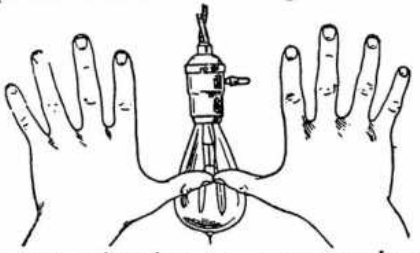
Un léger choc, un courant d'air un peu violent suffisent pour pencher les cadres quand ils sont suspendus par une ficelle à un seul piton. Aux personnes éprises de symétrie, nous conseillons pour leurs tableaux et leurs gravures le mode d'accrochage représenté par notre croquis. Avec deux cordes d'égale longueur passant sur deux pitons plantés au même niveau on réalise une suspension parfaitement fixe et régulière.



Du *Popular Mechanics*, de Chicago).

Pour chercher une lampe électrique

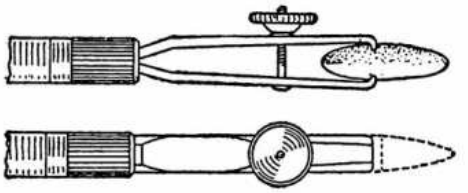
On a souvent de la peine à trouver, dans une pièce obscure, une ampoule électrique que l'on veut allumer. En cherchant à tâtons avec une seule main étendue dans le vide, on risque de passer à quelques centimètres de la lampe sans la toucher. Ceux qui se trouvent



dans cette situation ennuyeuse arriveront plus facilement au but en étendant leurs deux mains, les bouts des pouces en contact, et en les promenant dans la région où doit se trouver l'ampoule. L'espace ainsi exploré ayant plus de 35 cm de largeur, la probabilité de découvrir l'emplacement cherché est plus grande qu'avec une seule main.

Vieux tire-ligne transformé en porte-gomme

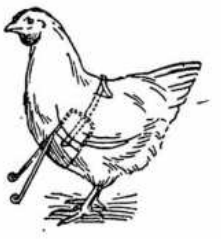
Tous les dessinateurs savent comme il est délicat d'effacer sur un dessin un détail



inexact du tracé, sans toucher au reste. On rendra cette opération tout à fait facile en utilisant, pour maintenir le petit morceau de gomme dont on se sert, un vieux tire-ligne un peu modifié. A cet effet, on coupe les pointes traçantes de l'instrument et on recourbe les deux branches en forme de crampons. En vissant l'écrou qui sert d'ordinaire à régler l'épaisseur du trait, on réalise la pression nécessaire pour fixer solidement la gomme sur ce manche improvisé.

Empêchez vos poules de couver

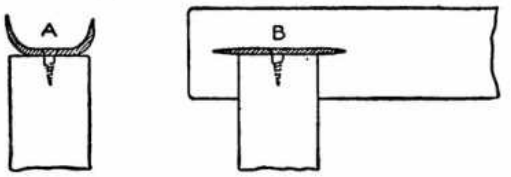
Les œufs destinés à la consommation sont altérés même par un minime commencement d'incubation. Pour empêcher les poules couveuses de gâter ainsi les produits du poulailler, nous conseillons de les munir du petit appareil représenté par notre figure : deux tiges terminées par des roulettes sont fixées par une ceinture au corps de l'animal, et le mettent dans l'impossibilité de s'accroupir sur les œufs.



Il peut toutefois se pencher en avant pour picorer les graines et dans cette position, continuer à avancer, grâce aux roues minuscules qui lui servent d'appui.

Consolidez vos vieilles chaises

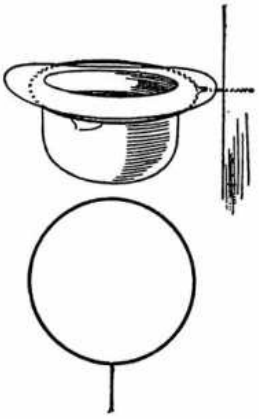
Il arrive souvent qu'un pied de vieille chaise se détache quand la colle cède à un choc un peu brusque. Voici un moyen de



réparer solidement ce genre de dégât. A l'aide d'une vis on fixe sur l'extrémité du pied qui doit s'engager dans le siège une lame métallique *A*, pointue à ses deux extrémités. Lorsqu'on force ensuite le pied à pénétrer jusqu'au fond de son trou, la pièce *A* se redresse en *B*, assurant un assemblage plus solide que ne le ferait une ficelle ou de la colle.

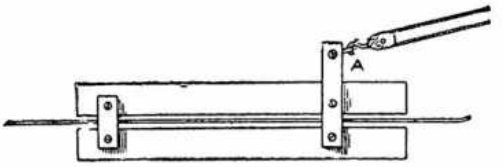
Une patère originale

Prenez un fil de fer d'un demi-millimètre de diamètre et d'environ un mètre de longueur, courbez-le pour lui donner la forme indiquée par notre croquis, et aiguisez l'extrémité rectiligne. En enfonçant la pointe dans un mur au-dessous d'un porte-manteaux vous aurez une patère à chapeaux beaucoup plus pratique que les crochets ordinaires.



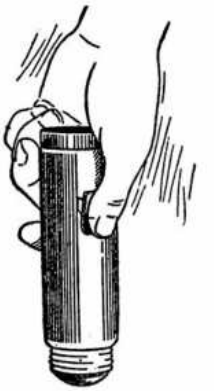
Tendeur pour fils électriques

Pour tendre des fils électriques, il est indispensable de pouvoir les saisir sans risquer de déchirer l'isolant extérieur. On y arrive très simplement en employant un appareil composé de deux planchettes en chêne réunies par deux languettes, une longue et une courte, articulées au moyen de boulons et de vis. On exerce la tension au moyen d'un palan dont le crochet passe dans un anneau fixé à l'extrémité de la grande languette. Les deux planchettes sont ainsi rapprochées et serrent le fil.



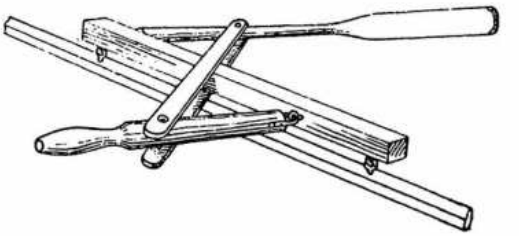
Une lampe de poche à dynamo

Le courant des lampes électriques de poche est habituellement fourni par une pile sèche. Dans le modèle que représente notre figure, cette pile est remplacée par une minuscule dynamo actionnée par un moteur à ressort. Il suffit, pour que la lampe éclaire d'une façon continue, de rebander périodiquement le ressort en pressant du doigt sur un levier toutes les trois ou quatre secondes. L'appareil complet a 14 cm de longueur et 5 cm de diamètre.



Pour ramer en voyant où l'on va

Tous ceux qui ont eu occasion de circuler seuls, dans un petit canot, savent combien il est incommode de se diriger tout en ramant: il faut à chaque instant se retourner pour



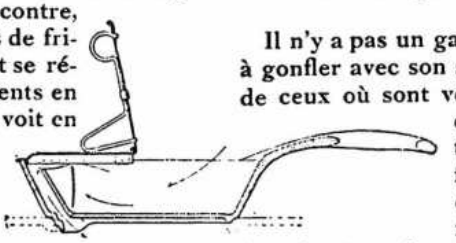
voir si on ne risque pas de rencontrer un obstacle. On peut à la rigueur *ramer à l'envers*, c'est-à-dire pousser sur les poignées des avirons au lieu de les tirer à soi pendant que les pales sont dans l'eau, mais l'effort ainsi produit est bien moindre que lorsqu'on rame normalement. Dans le dispositif représenté par notre croquis, l'aviron est divisé en deux parties articulées en deux points différents du bordé, et réunies par une traverse articulée sur chacune d'elles. Grâce à ce mécanisme, lorsque le rameur tire la poignée à lui, la pale se déplace dans le même sens et fait avancer le bateau dans la direction du regard. Cet appareil peut être construit à peu de frais avec quelques traverses et quelques pitons.

Bracelet-bourse pour dames

La mode féminine, qui proscrit les poches réellement utiles, a mis en vogue toutes sortes de systèmes permettant aux dames en promenade d'avoir à portée de la main les objets d'usage courant. Sacs à main, trousses, broches à montres ont été imaginés dans ce but. Voici, dans le même ordre d'idées, un bracelet-bourse en cuir qui peut rendre de réels services; il se fixe autour du poignet gauche; on peut l'ouvrir et le refermer facilement avec la main droite. Nous sommes sûrs que ce petit dispositif aura au moins autant de succès que la montre-bracelet; en effet, s'il n'est pas toujours indispensable de savoir l'heure, il est difficile, en allant faire ses courses, de ne pas se munir d'un porte-monnaie.

Plus d'odeurs de cuisine

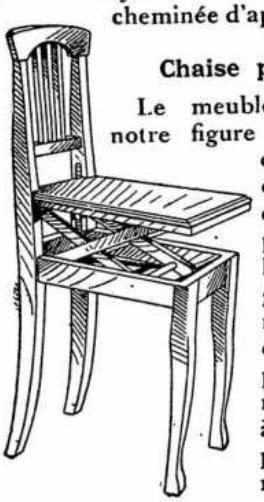
Un Canadien a imaginé la casserole originale que nous figurons ci-contre, grâce à laquelle les odeurs de friture, de sauces, ne peuvent se répandre dans les appartements en bouffées inopportunes. On voit en effet que, le couvercle du récipient une fois fermé, les vapeurs émises par les aliments s'échappent par un conduit latéral et gagnent le foyer d'où elles sortiront par la cheminée d'appel.



Chaise pour pianistes

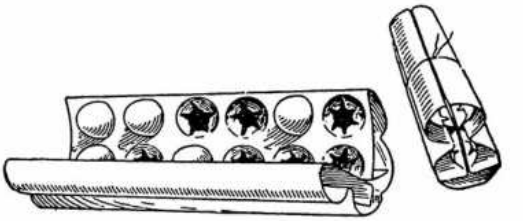
Le meuble que représente notre figure a l'aspect d'une chaise ordinaire quand le siège est baissé, mais on peut en changer la hauteur dans de larges limites ce qui permet de l'utiliser comme tabouret à piano. La planchette mobile est maintenue à la hauteur voulue par un encliquetage à rochet pratiqué dans les montants verticaux du dossier.

Cette chaise peut aussi rendre des services dans les restaurants, les écoles, et partout où l'on a besoin de sièges de hauteur variable.



Une douzaine d'œufs dans la poche

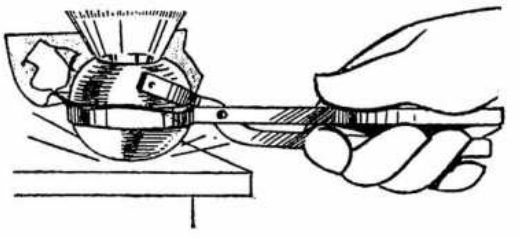
Notre figure indique assez clairement la disposition de ce cartonnage où peuvent



trouver place douze œufs. Ce mode d'empaquetage est particulièrement pratique pour les personnes qui préfèrent porter leurs paquets dans leur poche plutôt qu'à la main. Les œufs sont en effet disposés en deux rangs de six, ce qui donne à cette boîte d'un genre spécial une épaisseur assez réduite.

La tranquillité des parents

Il n'y a pas un gamin qui ne se soit amusé à gonfler avec son souffle un sac en papier, de ceux où sont vendus les produits d'épicerie, puis à le faire éclater bruyamment en le frappant avec la paume de la main. Voici un modèle de pistolet d'enfant, basé sur le même principe, qui utilise pour toute munition un bout de vieux journal. Il est essentiellement constitué par un récipient en fer-blanc, en forme de boule ou de coupe, que l'on peut faire entrer de force dans un cadre au moyen d'un levier solidaire du cadre, ce qui diminue son volume. Le papier est d'abord tendu sur l'ouverture de la boule. Quand on agit sur le levier, l'air de la boule est comprimé et fait éclater le papier à grand fracas.



Le Gerant : LUCIEN JOSSE. G. DE MALHERBE ET Cie, Imp.

LA SCIENCE ET LA VIE

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES
ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris par tous

TOME III

OCTOBRE, NOVEMBRE, DÉCEMBRE 1913

RÉDACTION, ADMINISTRATION ET PUBLICITÉ

13, Rue d'Enghien, PARIS

Téléphone : Bergère 43-16

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris par tous

TOME III : OCTOBRE-DÉCEMBRE 1913

TABLES DES MATIÈRES

I. ORDRE DES ARTICLES DANS LES VOLUMES

(Voir ci-après la table par ordre alphabétique)

Les explosifs industriels et militaires, par PAUL PAINLEVÉ . . . 1
Une application nouvelle des rayons X. La microradiophotographie, par PIERRE GOBY. 19
Doit-on ne manger que des aliments crus, par le Dr TOULOUSE. . . . 24
Pour parler aux sourds-muets. . . . 24
L'emploi des calculs de tête dans la vie courante, par le général PERCIN . . . 25
Pour allumer sans allumettes vos phares d'automobile. . . . 30
Funèbre statistique. . . . 30
Dans le polo ultra-moderne la machine remplace la bête. . . . 31
Nouvelle lampe de sécurité pour les mineurs. 36
Plus d'accidents aux passages à niveau. . . . 36
L'extraction des corps étrangers sous le contrôle de la radioscopie, par le Dr JACQUES SERDA. . . . 37
Le lac californien de Klamath vient d'être envahi par les pélicans blancs. . . . 41
Wagon-tombereau à basculement latéral pour les houilles et cokes . . . 42
Wagon-citerne des chemins de fer de l'Etat roumain pour le transport des pétroles bruts . . . 43
Chapelle automobile d'un missionnaire irlandais . . . 44
Les meubles d'acier. . . . 44
Pour faire toujours le nœud qu'il faut. . . . 45
Moteur et hélice d'aéroplane appliqués à un hydroplane de course. . . . 48
Les bateaux glisseurs à hélice aérienne, par HENRI VANIER . . . 49
Le nouveau château d'eau sphérique de Mexico . . . 61
Un arbre se marie avec un wagon à Panama. 61
Voici le premier phonographe d'Edison; il était loin des appareils d'aujourd'hui. . . . 62
La première machine à coudre américaine . . 63
L'organisation définitive du tourisme répandra le goût des merveilles du passé. . . . 64
Il faut achever l'organisation du tourisme en France, par A. BALLIF . . . 65
Les états généraux du tourisme, par RAYMOND GUASCO . . . 74
«... Et dont les pieds touchaient à l'empire des morts. » . . . 80
Une expertise coûteuse . . . 80
Le mégaphone est très pratique pour parler aux foules. . . . 81
Monument commémoratif de la mort de Chavez . . . 81
Expériences d'arrêt automatique des trains. . 82
Les ménageries d'insectes au Muséum de Paris, par ALPHONSE LABITTE . . . 83
Un poste dangereux : le bateau-phare. . . . 92
Il paraît que c'est pratique et rapide. . . . 92
Mettrons-nous les avions au perchoir ? Le câble d'atterrissage Blériot, par GEORGES PRADE. 93
Machine à faire cuire les œufs à la coque. . 98
Les classiques de la Science :
Le physicien Newton (1642-1727) . . . 99
L'unité du monde et la gravitation, par ISAAC NEWTON . . . 100
Notice biographique sur M. le professeur Dastre, par A. MAGNAN. . . . 102
Les désharmonies de la nature humaine, par A. DASTRE. . . . 103
Progrès de la téléphonie sans fil . . . 107
Les chauffeurs envahissent la Suisse . . . 107
Mettrons-nous les contagieux sous verre ? . . 107
Les dernières nouveautés au Salon de l'Automobile, par P. JAMES. . . . 109
L'éjointage scientifique des poules . . . 129
Après le veau à deux têtes voici un lézard à trois queues. . . . 129
Pour la manœuvre des dirigeables. . . . 130
Ce qui préoccupait le monde savant, en octobre, il y a juste un siècle, par le Dr VITOUX. 131
Avec une paire de ciseaux cassée . . . 133
On fabrique maintenant des éponges en papier. 134
Les cabines téléphoniques à payement préalable . . . 134
Des brosses toujours propres. . . . 136
L'entretien de l'ivoire. . . . 136
Pour nettoyer les chandeliers en cuivre . . . 136
Le nettoyage des cadres dorés . . . 136
Pour enlever les taches d'huile ou de graisse sur le papier. . . . 137
Les aéronautes emportent de nombreux bagages. . . . 137

Savez-vous comment fonctionne votre biceps ? 138
Utilisation de la T. S. F. contre le brouillard. 138
Quelques petites inventions plus ou moins pratiques 139
Rouille des tuyaux de chauffage en fer. . . . 143
Ingénieux stratagème pour la chasse aux canards. 143
Revolver à projecteur fixe éclairant la cible. 144
Les automobilistes et les aviateurs peuvent facilement décrasser leurs cylindres et leurs soupapes. 144
La perle et l'huître perlière, par RAPHAEL DUBOIS. 147
L'aluminothermie et la soudure des métaux, par RAOUL CHÉNARD. 163
La fièvre typhoïde est définitivement vaincue, par le Dr L.-E. PERDRIZET. 177
Telphérage domestique pour paquets postaux. 184
Le fonctionnement du browning expliqué clairement, par CHARLES LATTÈS. 185
On fait du sucre avec de la sciure de bois. . 192
Un monocoque Béchereau vire au pylône en pleine vitesse 193
Prévost, dans les airs à plus de deux cents kilomètres à l'heure. 194
On photographie maintenant jusqu'à la voix humaine, par le Dr MARAGE 195
Un traîneau propulsé par une hélice aérienne mue à l'aide de pédales. 205
Pour économiser les cartouches à blanc : le mitraillophone. 205
La manutention mécanique des bagages, par P. PONS. 207
Photographie : Utilisation des plaques voilées pour positifs sur verre 216
Les plus récents paquebots de France, par JULES LANCRY. 217
Pour s'éclairer en se rasant. 223
Un ramasse-monnaie basculeur 223
Porte-valise à roulettes 223
La machine va révolutionner l'agriculture en France, par C. JULIEN 225
Le sauvetage pratique et rapide des passagers d'un paquebot moderne. 241
Un oiseau artificiel de la classe des planeurs . 242
Les classiques de la Science :
Louis Pasteur (1822-1894). 243
La génération spontanée, par LOUIS PASTEUR. 244
M. Ernest Lavisse 249
La méthode de Pasteur, par ERNEST LAVISSE. 250
L'ozone agent de conservation des comestibles 254
Il est des animaux qu'il faut exterminer. . . 254
Pour la sécurité du laveur de vitres 255
Les poissons volants... volent-ils?. 255
Inutile d'être jolie, il suffit de bien danser. 256
On va percer le Caucase 256
L'image même des Tsars est sacrée 256
Les maisons de l'avenir seront-elles coulées en béton dans des moules? par VICTOR RAYNOUARD. 257
Le chauffage par l'électricité, moins coûteux, tend à se généraliser 265
La fabrication du gaz de tourbe. 266
Cette maison fait un petit tour de boulevard. 267
Pour découvrir de nouvelles planètes 267
Une mèche qui dépasse la hauteur d'un homme. 268
L'avant formidable des nouveaux contre-torpilleurs. 268
Radiocinématographie 268
Le beurre est l'objet de nombreuses falsifications, par FRANCIS MARRE. 269
Que d'eau sur la terre! 275
Est-ce la fin des gratte ciel? 275
Les réservistes de la cavalerie anglaise pendant la période des manœuvres. 276
Les yeomen au camp procèdent au pansage de leurs chevaux 277
Application d'une hélice aérienne à une pirogue au Canada. 278
Ce qui préoccupait le monde savant en novembre il y a juste un siècle, par le Dr VITOUX. 279
Un peu de gélatine, un chat s'y tromperait . 281
Mon verre est fait de glace et je bois dans mon verre 281
La plus grande vanne de turbine du monde . 282
Enseignes lumineuses portées par des automobiles. 282
Quelques petites inventions plus ou moins pratiques 283
L'éléphant exécuteur des hautes œuvres . . . 287
Torche électrique pour chauffeurs, cavistes, puisatiers 288
Cyclistes, éclairez votre route avec vos jambes 288
Grosse cheminée d'usine éventrée par la foudre. 288
La science appliquée à la céramique, par H. LE CHATELIER. 291
La langouste royale, par E.-L. BOUVIER. . . 311
Rudolf Diesel, par M. MARBEC 321
Le moteur Diesel, par LÉON LETOMBE 325
Les automobilistes coloniaux construisent des ponts spéciaux 334
On fabrique en Angleterre des scies circulaires en papier 334
A bas le gobelet public, grand propagateur de maladies 334
Les Almiquis ou Solénodons, par EDMOND PERRIER 335
Charles Tellier, le père du froid, par P. L. . 337
Où la vie des voyageurs ne tient qu'à un fil, par CHARLES LORDIER. 341
La sécurité sur les chemins de fer étrangers. 352
Grâce aux cuiseurs sans feu vous mangerez des mets savoureux, par Mme HÉLÈNE CHARVIN. 353
L'épuration des eaux d'alimentation par les rayons ultra-violets, par le Dr Orticoni . . 357
Un quatrième câble relie Alger à Marseille, par R. B. 366
La transfusion du sang, par ÉMILE FORGUE. . 369
Traîneau, bobsleigh et luge combinés en un seul appareil 384
Un nouveau sport vient de naître : c'est le patinage aquatique 385
On découvre un tronçon de paratonnerre datant de Franklin 390
Quelques mots sur le « pont-aux-ânes ». . . 390
Ménagères, lavez votre linge à la machine. . 390

Avantages des quatres roues motrices dans les automobiles poids lourds 391
La désinfection des livres classiques 395
L'empereur d'Allemagne vient de donner une héliodore à sa femme 397
Le monstre automobile qui fait du 165 à l'heure 398
Un seul homme, comme dans l'aéroplane, peut manœuvrer ce torpilleur sous-marin 398
Une barbe garnie d'abeilles 399
Une pince particulièrement recommandable . 400
Grue roulante pour garage d'automobile . . . 400
Pour surveiller la route derrière soi 400
Poussière et chlorure de calcium 400
Phares spéciaux pour dirigeables et aéroplanes 401
Transformation en coke des ordures ménagères. 402
Transformation d'une serrure ordinaire en serrure de sûreté 403
Une horloge qui ne permet pas d'oublier l'heure 404
Un système d'attelage original 404
Comme les garçons les fillettes anglaises s'initient maintenant à la vie de guerre 405
L'oxyde de carbone est le plus traître des poisons. Il existe un moyen de vous en garantir 406
Les classiques de la Science :
L'astronome Leverrier (1811-1877) 409
Les observations astronomiques et la météorologie, par LEVERRIER 410
Le professeur Bouty. Notice biographique . 414
L'illusion et les fausses sciences 414
Projectile italien pour la destruction des ballons 420
Essai de stabilité des autobus à Londres . . . 420
Les nouveaux wagons-restaurants anglais ont des cuisines splendides 421
Utilisation du tri-car comme ambulance militaire 422
La chambre noire et l'anémie des photographes 422
On vendra la tomate en pastilles et briquettes. 422
Ce qui préoccupait le monde savant en décembre il y a juste un siècle 423
Un nouvel embrayage pour les automobiles . 425
La soudure autogène au service de l'art . . . 426
La nouvelle balle narcotique supprime la souffrance 426
Une péniche à détritus qui se décharge par renversement complet 427
Un sac de voyage difficile à subtiliser 428
Quelques petites inventions plus ou moins pratiques 429

II. TABLE PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A

Abatage de roches au moyen de la dynamite. 5
Abeilles (Une barbe garnie d') 399
Aéronautes (Les) emportent de nombreux bagages 137
Aéroplane dans les airs à plus de deux cents kilomètres à l'heure 194
Aéroplanes (Phares spéciaux pour dirigeables et) 401
Agriculture en France (La machine va révolutionner l') 225
Air (Prise d') de ventilateur perfectionné . . 285
Ajustement (L') du foret 284
Aliments crus? (Doit-on ne manger que des) 24
Almiquis (Les) ou Solénodons 335
Aluminium (Casseroles en) 141
Aluminium (Pour nettoyer l') 285
Aluminothermie (L') et la soudure des métaux. 163
Ambulance militaire (Utilisation du tri-car comme) 422
Anémie des photographes 422
Animaux (Il est des) qu'il faut exterminer . . 254
Arbre (Un) se marie avec un wagon à Panama. 61
Arrêt automatique des trains (Expérience d'). 82
Attelage original (Un système d') 404
Autobus (Essai de stabilité des) à Londres . . 420
Automobile qui fait du 165 à l'heure 398
Automobiles (Enseignes lumineuses portées par des) 282
Automobiles (Un nouvel embrayage pour les) 425
Automobilistes (Les) et les aviateurs peuvent facilement décrasser leurs cylindres et leurs soupapes 144
Automobilistes (Les) coloniaux construisent des ponts spéciaux 334
Aviateurs (Les) et les automobilistes peuvent facilement décrasser leurs cylindres et leurs soupapes 144
Avions (Mettrons-nous les) au perchoir . . . 93

B

Bagages (La manutention mécanique des) . . 207
Bagages (Porte-) pour side-car 281
Baignoire (Aménagement d'une) 141
Balle narcotique (La nouvelle) supprime toute souffrance 426
Ballons (Projectile italien pour la destruction des) 420
Basse-cour (Mangeoire à trappe pour) 139
Bateaux glisseurs (Les) à hélice aérienne . . 49
Bateau glisseur (Le) le plus rapide du monde remontant la Seine 54
Bateau-phare (Le) un poste dangereux 92
Bétail (Manière originale de marquer le) . . . 142
Béton (Les maisons de l'avenir seront-elles coulées en) dans des moules? 257
Beurre (Le) est l'objet de nombreuses falsifications 269
Biceps? (Savez-vous comment fonctionne votre) 138
Bobsleigh (Traîneau) et luge combinés en un seul appareil 384
Bouchon (Un) sert de timbre 140
Boulon d'assemblage indesserrable 140
Bouteilles (Brosses à) 283
Bouty (M. le professeur E.) . . . . . 414 et 415
Bouvier (M. le Professeur) 311
Bracelet-bourse pour dames 432

Brosses à bouteilles 283
Brosses (Des) toujours propres 136
Brouillard (Utilisation de la T. S. F. contre le) 138
Browning (J.-M.) 185
Browning (Le fonctionnement du) expliqué clairement 185

C

Câble (Un quatrième) télégraphique sous-marin relie Alger à Marseille 357
Câble d'atterrissage Blériot 93
Cadres dorés (Le nettoyage des) 136
Calculs de tête (Emploi des) dans la vie courante 25
Camion automobile Delahaye 108
Canards (Ingénieux stratagème pour la chasse aux) 143
Canots de sauvetage à pétrole 285
Cartouches à blanc (Pour économiser les) : le mitraillophone 205
Casseroles en aluminium 141
Caucase (On va percer le) 256
Cavalerie anglaise Les réservistes de la) pendant la période des manœuvres 276
Cavistes (Torche électrique pour) 288
Céramique (La science appliquée à la) . . . 291
Chaise silencieuse (La) 284
Chaises (Consolidez vos vieilles) 431
Chaise pour pianistes 432
Chandeliers en cuivre (Pour nettoyer les) . . 136
Chandelier en corne 429
Chapelle automobile d'un missionnaire irlandais 44
Chasse aux canards (Ingénieux stratagème pour la) 143
Château d'eau (Le nouveau) sphérique de Mexico 61
Château (Un) d'eau en miniature 139
Châtelier (M. le professeur Le) 291
Chauffage (Le) par l'électricité, moins coûteux, tend à se généraliser 265
Chauffeurs (Torche électrique pour) 288
Chauffeurs (Les) envahissent la Suisse . . . 107
Chavez (Monument commémoratif de la mort de) 81
Cheminée (Grosse) d'usine éventrée par la foudre 288
Chimistes, ne vous brûlez plus 429
Chlorure de calcium (Poussière et) 400
Cinématographie (Radio-) 268
Ciseaux cassée (Avec une paire de) 133
Classiques (Les) de la Science :
L'unité du monde et la gravitation . . . 100
Les désharmonies de la nature humaine . . 103
La génération spontanée 244
La méthode de Pasteur 250
Les observations astronomiques et la météorologie 410
L'illusion et les fausses sciences 414
Clé (Une nouvelle) 141
Coke (Transformation en) des ordures ménagères 402
Comestibles (L'ozone agent de conservation des) 254
Comte de Lambert (aviateur) 53
Conservation des comestibles (L'ozone agent de) 254
Consolidez vos vieilles chaises 431
Contagieux (Mettrons-nous les) sous verre ? 107
Contre-torpilleurs (L'avant formidable des) . 268
Corne d'appel économique 430
Coupe-légumes pratique 142
Cuiseurs sans feu (Grâce aux) vous mangerez des mets savoureux 353
Cyclistes, éclairez votre route avec vos jambes 288
Cyclistes et motocyclistes (Pour) 141

D

Dastre (M. le professeur) 103
Désharmonies (Les) de la nature humaine 103
Désinfection (La) des livres classiques. . . . 395
Détritus (Une péniche à) qui se décharge par renversement complet 427
Diesel (Rudolf) 321
Diesel (Le moteur) 325
Dirigeables (Pour la manœuvre des) 130
Dirigeables (Phares spéciaux pour) et aéroplanes 401
Douzaine d'œufs (Une) dans la poche. . . . 432
Doyen (M. le Dr) effectuant la transfusion du sang 372
Droguistes (Porte-spatules pour) 140
Dubois (Le professeur Raphaël) 147
Dynamite (Abatage de roches au moyen de la) 5
Dynamitière dite à « ciel ouvert » (Ensemble des bâtiments d'une) 9

E

Eau sur la terre ! (Que d') 275
Eberth (M. le professeur) 177
Éclairer (Pour s') en se rasant 223
Écrémer la carafe (Pour) 286
Éjointage (L') scientifique des poules 129
Électricité (Le chauffage par l') moins coûteux, tend à se généraliser 265
Éléphant (L') exécuteur des hautes œuvres. . 287
Embrayage (Un nouvel) pour les automobiles. 425
Empêchez vos poules de couver 430
Enseignes lumineuses portées par des automobiles 282
Éponges en papier (On fabrique maintenant des) 134
Épuration (L') des eaux d'alimentation par les rayons ultra-violets 357
Équerre (Avec une vieille) 141
États généraux du Tourisme (Les) 74
Étau d'amateur (Un) 286
Examen radioscopique d'une femme ayant avalé une aiguille 38
Expertise coûteuse (Une) 80
Explosifs industriels et militaires 1
Explosifs (Le transport des) dans le désert. . 16
Extraction (L') des corps étrangers sous le contrôle de la radioscopie 37
Extraction (L') d'une balle facilitée par les rayons X 39

F

Falsifications (Le beurre est l'objet de nombreuses). 269
Fer à glace amovible. 141
Fermeture parfaite des portes. 283
Fil électrique (Faire passer un) dans un col de cygne. 283
Fillettes anglaises (Les) s'initient à la vie de guerre. 405
Fils électriques (Tendeur pour) 431
Foret (L'ajustement du). 284
Funiculaire du mont Kolherer 340

G

Gallia (Le paquebot) 213
Garage d'automobiles (Grue roulante pour) . 400
Gaz de tourbe (La fabrication du). 266
Génération spontanée (La). 244
Glisseur (Le) du comte de Lambert en vitesse à 80 kilomètres à l'heure 55
Glisseur colonial (Essais de vitesse d'un). . . 59
Gobelet public (A bas le). 334
Gonds de portes (Vis à frein pour) 140
Gourmandise des indiscrets (Contre la) . . . 140
Gratte-ciels (Est-ce la fin des). 275
Gravitation (L'unité du monde et la) 100
Grue roulante pour garage d'automobiles . . 400

H

Hélice aérienne (Application d'une) à une pirogue au Canada. 278
Hélice aérienne (Un traîneau propulsé par une) mue à l'aide de pédales. 205
Hélice d'aéroplane appliqués à un hydroplane de course (Moteur et). 48
Hélice propulsive d'un glisseur type « colonial ». 57
Héliodore (L'empereur d'Allemagne vient de donner une) à sa femme 397
Horloge (Inutile de remonter l'). 284
Horloge (Une) qui ne permet pas d'oublier l'heure. 404
Houilles et cokes (Wagon-tombereau à basculement latéral). 42
Huître perlière (La perle et l') 147
Hydroplane de course (Moteur et hélice d'aéroplane appliqués à un). 48
Hydroplane Tellier. . . . . 56 et 58

I

Illusion (L') et les fausses sciences 414
Insectes au Muséum de Paris (Les ménageries d') 83
Instruments aratoires (Râteliers pour). . . . 285
Inventions plus ou moins pratiques (Quelques petites). 139, 283, 329
Ivoire (L'entretien de l') 136

J

Jardin (La porte du). 286
Jauge intérieure (Réservoir à). 142

L

Labourage à câble. 226
Lampe (Nouvelle) de sécurité pour les mineurs. 36
Lampe de poche (Une) à dynamo. 431
Lampe électrique (Pour chercher une) . . 430
Langouste royale (La) 311
Laveur de vitres (Pour la sécurité du). . . . 255
Lavisse (Ernest) 249
Légumes (Coupe-) pratique. 142
Leverrier (L'astronome). 409
Lézard à trois queues (Après le veau à deux têtes, voici un). 129
Livres classiques (La désinfection des) . . 395
Luge (Traîneau, bobsleigh et) combinés en un seul appareil. 384
Lynx caracal (Le). 254

M

Machine à coudre américaine (La première). 63
Machine à découper (Une) 284
Machine (La) va révolutionner l'agriculture en France. 225
Machine à laver le linge 390
Mains libres (Pour avoir les). 141
Maisons (Les) de l'avenir seront-elles coulées en béton dans des moules?. 257
Maison (Cette) fait un petit tour de boulevard. 267
Mangeoire à trappe pour basse-cour. 139
Manutention mécanique (La) des bagages. . 207
Marage (M. le Dr). 195
Mèche (Une) qui dépasse la hauteur d'un homme 268
Mégaphone (Le) est très pratique pour parler aux foules. 81
Météorologie (Les observations astronomiques et la). 410
Meubles d'acier (Les). 44
Mexico (Le nouveau château d'eau à) . . 61
Microradiophotographie (La). . . . 19
Mieux qu'avec des tenailles. 429
Mitraillophone (Le) pour économiser les cartouches à blanc 205
Monde savant (Ce qui préoccupait le) :
Au mois d'octobre, il y a juste un siècle. . 131
Au mois de novembre, il y a juste un siècle. 279
Au mois de décembre, il y a juste un siècle. 423
Monnaie (Un ramasse-) basculeur. 223
Monocoque (Un) Béchereau vire au pylône en pleine vitesse. 193
Monte-charges (Un des) électriques de la gare du quai d'Orsay 209
Moteur Diesel (Le). 325
Moteur et hélice d'aéroplane appliqués à un hydroplane de course. 48
Motocyclistes (Pour cyclistes et) . . 141

N

Nettoyage (Quelques bonnes recettes de) . 136
Newton (Le physicien) 99
Nobel (Alfred) chimiste suédois (1833-1896). . 6
Nœud qu'il faut (Pour faire toujours le) . 45

O

Observations (Les) astronomiques et la météorologie 410
Odeurs (plus d') de cuisine 432
Œufs à la coque (Machine à faire cuire les). 98

Oiseau (Un) artificiel de la classe des planeurs 242
Ordures ménagères (Transformation en coke des) 402
Outre égyptienne. 336
Oxyde (L') de carbone est le plus traître des poisons 406
Ozone (L') agent de conservation des comestibles 254

P

Painlevé (M. le professeur P.) 3
Panama (Un arbre se marie avec un wagon à). 61
Papier (On fabrique en Angleterre des scies circulaires en) 334
Papier de verre (Râpe en) 429
Paquebots (Les plus récents) de France. . . 217
Paralytique (Téléphone pour). 429
Parapluies ouverts (Suspension pour). . . . 139
Paratonnerre (On découvre un tronçon de) datant de Franklin. 390
Passages à niveau (Plus d'accidents aux) . . 36
Pasteur (Louis). 213
Pasteur (La méthode de) 250
Patère originale (Une) 431
Patinage aquatique (Un nouveau sport vient de naître : c'est le) 385
Pégoud 97
Pélicans blancs (Le lac californien de Klamath vient d'être envahi par les) 41
Péniche à détritus (Une) qui se décharge par renversement complet 427
Percin (Le général) 27
Perle (La) et l'huître perlière 147
Pétroles bruts (Wagons-citernes des chemins de fer de l'Etat roumain pour le transport des) 43
Phares d'automobile (Pour allumer sans allumettes vos) 30
Phares spéciaux pour dirigeables et aéroplanes 401
Phonographe d'Edison (Le premier). 62
Photographie (On) maintenant jusqu'à la voix humaine 195
Photographes (La chambre noire et l'anémie des). 422
Photographie : utilisation des plaques voilées pour positifs sur verre 216
Pince (Une) particulièrement recommandable. 400
Planètes (Pour découvrir de nouvelles) . . . 267
Plaques voilées (Utilisation des) 216
Plat (Quand le) est chaud 286
Plumes (Tire-) excellent 142
Poissons volants (Les) volent-ils? 255
Polo ultra-moderne (Dans le) la machine remplace la bête. 31
Pont-aux-ânes (Quelques mots sur le) 390
Pont du XVe siècle situé aux portes de Parthenay. 64
Portes (Fermeture parfaite des). 283
Porte-bagages pour « side-car ». 284
Porte du jardin (La). 286
Porte-gomme (Un vieux tire-ligne transformé en) 430
Porte-spatules pour droguistes 140
Porte-valise à roulettes. 223
Poste dangereux (Un) : Le bateau-phare. . . 92
Poudrière composée d'une série de compartiments protégés par recouvrements de terre. 8
Poules (Empêchez vos) de couver. 430
Pour chercher une lampe électrique. 430
Poussière et chlorure de calcium 400
Prévost, dans les airs, à plus de 200 kilomètres. 194
Prise d'air de ventilateur perfectionné. . . . 285
Puisatiers (Torche électrique pour). 288

R

Radiocinématographie 268
Radioscopie (L'extraction des corps étrangers sous le contrôle de la) 37
Radiologique (Table) qui devient une table d'opération. 40
Ramasse-monnaie basculeur. 223
Ramer (Pour) en voyant où l'on va. 431
Râpe en papier de verre 429
Rapporteur (Lorsque le) est trop petit. . . . 286
Râteliers pour instruments aratoires. 285
Rayons X (Extraction d'une balle facilitée par les) 39
Rayons X (Une nouvelle application), par PIERRE GOBY. 19
Réservistes (Les) de la cavalerie anglaise pendant la période des manœuvres 276
Réservoir à jauge intérieure. 142
Revolver à projecteur fixe éclairant la cible . 144
Ronces (Tendeur économique de) 139
Roues motrices (Avantages des quatre) dans les automobiles poids lourds 391
Rouille des tuyaux de chauffage en fer . . . 143

S

Sac de voyage (Un) difficile à subtiliser. . . 428
Salon de l'Automobile (Les dernières nouveautés au). 109
Sang (La transfusion du). 369
Sauvetage (Canot de) au pétrole 285
Sauvetage (Le) pratique et rapide des passagers d'un paquebot moderne 241
Scies circulaires en papier (On fabrique en Angleterre des) 334
Sciure de bois (On fait du sucre avec de la). 192
Sécurité (Pour la) du laveur de vitres 255
Sécurité (La) sur les chemins de fer étrangers 352
Serrure (Transformation d'une) ordinaire en serrure de sûreté. 403
Side-car (Porte-bagages pour). 284
Soudure des métaux (L'aluminothermie et la) . 163
Soudure autogène (La) au service de l'art. . 426
Sourds-muets (Pour parler aux). 24
Sous-sols d'un Sky-scraper. 80
Spatules (Porte-) pour droguistes. 140
Stylographe à réservoir. 285
Sucre (On fait du) avec de la sciure de bois. 192
Suisse (Les chauffeurs envahissent la). . . . 107
Surveiller la route (Pour) derrière soi 400
Suspension pour parapluies ouverts. 139

T

Tableaux (Vos) seront d'aplomb. 430
Taches d'huile ou de graisse sur papier (Pour enlever les) 137
Taille-crayon (Un) original 283
T. S. F. (Utilisation de la) contre le brouillard. 138
Téléphone pour paralytique. 429

Téléphonie sans fil (Progrès de la). 107
Téléphoniques (Cabines) à payement préalable. 134
Tellier (Charles) le père du froid 337
Tellier fils (M. A.) 51
Telphérage domestique pour paquets postaux. 184
Tendeur de ronces économique 139
Tendeur pour fils électriques 431
Timbres (Mouillez vos). 285
Timbre (Un bouchon sert de) 140
Tire-ligne (Vieux) transformé en porte-gomme. 430
Tire-plumes (Un excellent) 142
Tomate en pastilles et en briquettes. 422
Torche électrique pour chauffeurs, cavistes, puisatiers. 288
Torpilleur sous-marin (Un seul homme peut manœuvrer ce). 398
Tourbe (La fabrication du gaz de). 266
Tourisme (Les Etats généraux du) 74
Tourisme en France (Il faut achever l'organisation du) 65
Traîneau, bobsleigh et luge combinés en un seul appareil. 384
Traîneau (Un) propulsé par une hélice aérienne mue à l'aide de pédales. 205
Trains (Arrêt automatique des). 82
Tranquillité (La) des parents 432
Transfusion (La) du sang. 369
Tri-car (Utilisation du) comme ambulance militaire 422
Tsars (L'image même des) est sacrée 256
Tuffier (M. le professeur) opérant la transfusion du sang. 382
Tuyaux de chauffage en fer (Rouille des) . . 143
Typhoïde (La fièvre) est définitivement vaincue 177

U

Unité (L') du monde et la gravitation. . . . 100

V

Valise (Porte-) à roulettes 223
Vanne (La plus grande) de turbine 282
Ventilateur perfectionné (Prise d'air de). . . 285
Verre (Mon) est fait de glace et je bois dans mon verre. 281
Vieille (M.), inventeur de la poudre B. . . . 11
Vincent (M. le professeur). 179
Vis à frein pour gonds de portes. 140
Voix humaine (On photographie maintenant jusqu'à la). 195

W

Wagon-citerne des chemins de fer de l'Etat roumain pour le transport des pétroles bruts 43
Wagons-restaurants anglais (Les nouveaux) . 421
Wagon-tombereau à basculement latéral pour les houilles et cokes 42

Y

Yeomen (Les) au camp procèdent au pansage de leurs chevaux. 277

Vient de Paraître

"LE MIROIR"

complètement transformé

C'est
vraiment
le plus bel
hebdomadaire
illustré
français !

Savez-vous faire votre Publicité ?

Jusqu'a ces dernières années, en France, les industriels et les commerçants qui faisaient de la publicité la rédigeaient et la plaçaient au petit bonheur. Certains, pourtant, obtenaient d'assez bons résultats. Mais, aujourd'hui, la concurrence rend le succès moins facile : les journaux et les magazines sont encombrés d'annonces, les murs sont couverts d'affiches, les prospectus et les circulaires sont distribués à flots.

Il a fallu se rendre compte, dans le monde des affaires que, pour vendre davantage, il ne suffisait plus de faire de la publicité au hasard de l'inspiration, mais qu'il fallait, pour étendre sa clientèle, solliciter la faveur du public par des procédés rationnels et méthodiques.

De ces préoccupations nouvelles est née une science neuve, que peu de personnes connaissent. En vue de propager les principes d'une technique aussi importante pour notre activité nationale, **La Science et la Vie** met en vente dans ses bureaux un ouvrage tout récent de **M. Hémet**, un des spécialistes qui connaissent le mieux ces questions en France, intitulé :

Traité pratique de Publicité Commerciale et Industrielle

Ce livre n'est nullement écrit pour des savants ou des psychologues. Quoique tous les éléments de la psychologie applicables à la publicité se trouvent dans cet ouvrage, les lois, le mécanisme de cette science commerciale toute moderne sont décrits, commentés, expliqués d'une façon claire et accessible à tous. Rien d'obscur, rien d'abstrait dans les 460 pages de texte de cet intéressant volume qui ne vise absolument qu'à la vulgarisation des procédés grâce auxquels on rend efficaces les différentes formes de publicité : annonces dans les journaux, affiches, imprimés, etc., etc. Les opérations auxquelles donne lieu la vente par correspondance, le rappel d'offres méthodique (que les Anglais appellent *Follow up System*) y sont soigneusement étudiés. La typographie, la composition des annonces, la présentation des affiches font l'objet de chapitres spéciaux. Nous sommes persuadés que les enseignements renfermés dans ce livre constitueront, pour la plupart de ses lecteurs, une véritable initiation.

TRAITÉ PRATIQUE
DE
Publicité Commerciale et Industrielle

Par D. C. A. HÉMET

PROFESSEUR DE PUBLICITÉ ET DE PSYCHOLOGIE COMMERCIALE
A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES SCIENCES ÉCONOMIQUES

500 pages in-8° raisin, imprimées sur beau papier
Illustrations hors texte, tirées sur papier couché

Prix, broché : **12** fr. **50**

Envoi franco dans toute la France contre mandat de **13** *fr.* **50**
adressé aux Bureaux de

" LA SCIENCE ET LA VIE ", 13, rue d'Enghien, Paris (X^e^)

:: Une Science et un Art Modernes ::

LEUR ENSEIGNEMENT ET LEUR VULGARISATION

TRAITÉ PRATIQUE
DE
Publicité
Commerciale et Industrielle

PAR

D. C. A. HÉMET o

Professeur de Publicité et de Psychologie Commerciale à l'Institut Économique de Paris
Directeur-Rédacteur en chef de " *La Publicité* "
Revue mensuelle, Organe technique des Annonceurs
Membre du Jury des concours de Composition typographique de " *La Typologie* "

avec une Préface de

ÉMILE GAUTIER

◇◇◇

PREMIÈRE ÉDITION

EN VENTE
Aux Bureaux de " *La Science et la Vie* "
13, Rue d'Enghien — PARIS

1912

:: :: Droits de traduction et de reproduction réservés :: ::

(Voir annonce page précédente)

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

BERLITZ SCHOOLS
OF
LANGUAGES

PARIS

31, Boulevard des Italiens
27, Avenue de l'Opéra
14, Boulevard Poissonnière
180, Boulevard St-Germain
49, Av. des Champs-Élysées

30 SUCCURSALES EN PROVINCE

LONDRES 321, Oxford Street	**MADRID** 9, Preciados
BERLIN 123, Leipzigerstrasse	**VIENNE** 1, Graben 13
BRUXELLES 56, Rue de l'Ecuyer	**NEW-YORK** Madison Square
SAINT-PÉTERSBOURG 6, Nevsky Prospect	**WASHINGTON** 816, 14th Street NW
ROME 114, Via Nazionale	**RIO DE JANEIRO** 110, Avenida Rio Branco

267 SUCCURSALES A L'ÉTRANGER

Pour réussir, vous devez connaître une ou plusieurs langues étrangères

L'ÉCOLE BERLITZ

enseigne les langues vivantes, vite, bien et à peu de frais

La méthode Berlitz remplace le séjour à l'étranger

Prospectus franco sur demande — Leçons d'essai gratuites

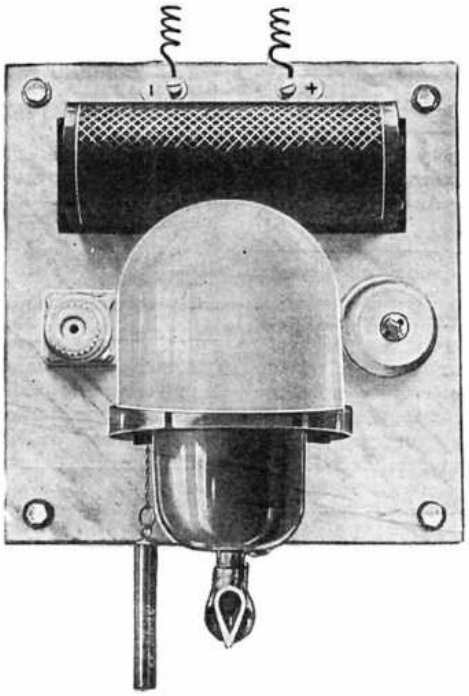
LE STÉRILISATEUR D'EAU

R. U. V.

FABRIQUÉ SOUS LES BREVETS DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR LES APPLICATIONS DES RAYONS ULTRA-VIOLETS

Est indispensable aux Écoles, Hôpitaux, Maisons de Santé, Services Publics, Usines, etc.

LE STÉRILISATEUR R. U. V. est Économique : 10 litres d'eau stérilisée pour 1 centime;



LE STÉRILISATEUR R. U. V. SUPPRIME LE MICROBE MAIS... IL N'ALTÈRE PAS L'EAU

VENDU SOUS UNE GARANTIE FORMELLE

Demander notre Tarif **52 A**

The Westinghouse Cooper Hewitt Co Ltd

11, Rue du Pont

SURESNES près PARIS

Téléphone : Wagram 86-10 & Suresnes 92

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

PETITES ANNONCES

Tarif, 1 franc la ligne de 48 lettres, signes ou espaces. Minimum d'insertion 8 lignes et par conséquent minimum de perception 3 francs. Le texte des petites annonces, accompagné du montant en bon de poste ou timbres français, doit être adressé à l'Administrateur de LA SCIENCE ET LA VIE, 13, rue d'Enghien, Paris, et nous parvenir au moins vingt jours avant la date du numéro dans lequel on désire l'insertion. L'administration de LA SCIENCE ET LA VIE refusera toute annonce qui ne répondrait pas au caractère de cette revue.

Les petites annonces insérées ici sont gratuites pour nos abonnés, mais nous rappelons qu'il est toujours nécessaire d'y ajouter une adresse pour que les réponses soient reçues directement par les intéressés. Nous ne pouvons en aucune façon servir d'intermédiaire entre l'offre et la demande.

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOI

Jeune homme, très bon dactylo, ayant voyagé deux ans pour représentation industrielle, demande place. Excellentes références. A. Legrand, Saint-Jean-aux-Bois (Ardennes). 547

Pour le Mexique, on demande un homme, jeune encore, ayant des notions de mécanique assez précises, de façon à pouvoir surveiller une chaudière et une machine à vapeur. De préférence une personne ayant passé par une féculerie ou amidonnerie, et ayant une instruction suffisante pour tenir un livre de caisse, etc. Inutile dé se présenter si l'on n'a pas de très bonnes références. Pour tous autres renseignements, écrire à M. Piequet de la Royère, chimiste à Reims. 541

Ingénieur, disposant de 100.000 fr. ayant dirigé usines importantes, cherche association ou situation intéressée dans industrie chimique ou alimentaire. Ecrire à M. Beaufrain, 151, route de Choisy, à Ivry-sur-Seine. 519

Sténographie. — Leçons directes et par correspondance. — Dactylographie. — Préparation commerce et ministères. — Copies. — Traductions anglaises, allemandes et russes. M. et Mme Rey, 5, rue Debelleyme, Paris (3e). 514

MATÉRIEL D'OCCASION

On achèterait bouteille acétylène dissous d'occasion, Artige, Industriel, Aubenas (Archèche). 548

ARMENGAUD JEUNE
ET FILS
Ingénieurs-Conseils
CABINET FONDÉ EN 1836
23, Boulevard de Strasbourg, PARIS

BREVETS D'INVENTION
en France et à l'Étranger,
Dessins et Modèles Industriels.
Marques de Fabrique.
Consultations techniques et légales,
Assistance dans les Procès en contrefaçon.

Téléphone : 408-80 — Adr. télégr. ARMENGAUD Jeune PARIS

A vendre : 1° un aérographe neuf complet avec 2 pulvérisateurs perfectionnés marchant main ou moteur; 2° une encoleuse Jagenbert. Artige, Industriel, Aubenas (Ardèche). 548 *bis*

A vendre 200 francs jumelle photo Spido Gaumont neuve 8 ou 9 Protar Zeiss F. 8 : 18 plaques, 2 jeux, châssis sac cuir. A. Marchand, 35, rue Grand-Verger, Nancy. 502

A vendre, cause de double emploi, coquet landaulet 12-16 HP, marche parfaite, conditions avantageuses, s'adresser : G. Peschard, 38, boulevard Saint-Michel, Paris. 540

Désire acheter moteur essence, force 2 à 5 chevaux, marche lente et pompe à piston, débit 50 à 100 Hos à l'heure. Écrire H. Daudé, 14, faubourg des Cordeliers, Pézenas (Hérault). 541

T. S. F. — Poste récept., cristaux, montage. Oudin, 25 fr., Leularge-Meslay-le-Vidame (E.-et-L.) 545

Modèles Études pour Brevets **INVENTIONS** Brochures gratis sur demande

H. BOETTCHER
Ingénieur-Conseil
PARIS — 39, Boul. St-Martin

Pistolet automatique, calibre 6,35, browning jamais servi, fonctionnement garanti. 27 francs, franco par poste. Madame Peyraud, rue Montesquieu, Saint-Étienne (Loire). 546

J'achèterais un train électrique, fonctionnant à 110 volts : tracteur, long d'environ 20 cm, wagons, rails, aiguilles, etc., en bon état. Ecrire: J. Guignard, 80, boulevard de Caudéran, Bordeaux. 552

Occasions rares. Machines à écrire Underwood Remington 10. L. C. Smith à billes, dernier modèle. — « Graphica », 24, rue de Bondy, Paris (10e). 505.

DEMANDES DE CATALOGUES

Demande de Catalogues avec prix de tous les articles pour laiteries et des appareils frigorifiques pour laiteries. Grandes affaires. Ecrire à Franco de Sa, rue Moura Brito, 23, Rio de Janeiro (Brésil). 561

Adresser tous les catalogues concernant le progrès scientifique de la vie pratique à M. Maurice Lartigue, 17, rue Leroux, Paris, XVIe. 543

VENTES ET ACHATS
(Usines, Terrains, Fonds de Commerce)

A vendre à Tunis dans le plus beau quartier de la ville (avenue de Paris) entre le Majestic Hotel et le Parc du Belvédère, un terrain d'angle de 504 m carrés. Prix 125 francs le mètre. Convient pour maison de rapport donnant d'après architecte un bénéfice annuel de 18.000 francs, non compris plus-value du terrain. S'adresser: L. Moutin, 57, avenue Jules-Ferry, Tunis. 558.

Industrie artistique convenant à ingénieur. Bénéfice net, 40.000 fr. Prix demandé 100.000 fr. H. Paul, 30, faubourg Montmartre, Paris 560.

Fonds à vendre. Affaire superbe. — Pour cause de double emploi : Fumisterie et Articles de ménage ou art. de mén. seul. Quartier de grand avenir à 10 minutes de Paris; excellente clientèle, prix modérés. Renseignements Michenet, 6, rue du Guide, Asnières. 504

Usine à vendre de suite cause décès. Industrie lainage ou toute autre. Conviendrait j. homme ou contremaître. Mondin, 27, quai arrière Port, Dieppe. 538

Inventions
POUR PRENDRE VOS BREVETS
Pour étudier la Valeur des Brevets auxquels vous vous intéressez
Pour diriger vos procès en Contrefaçon
H. JOSSE ✻
Ancien Élève de l'École Polytechnique
Conseil des services du Contentieux
Exposition Universelle de 1900
17, Boulevard de la Madeleine, 17
PARIS

Belle affaire industrielle tenue plus de 30 ans, laissant 100.000 francs de bénéfices nets. Le vendeur accordera long concours, plusieurs années au besoin. Il convient de disposer de 250.000 francs. H. Paul, 30, faubourg Montmartre, Paris. 559.

F. R. de Moura Escobar, avocat, n° 20, rua Pinheiro, Rio de Janeiro, Brésil. Brevets d'inventions, marques, vente et achats de fermes et terres pour cultures de fruits, céréales, coton, café, cacao, vigne, blé, tabac, manioc, bananes, thé, canne à sucre, légumes etc. Mines de fer, d'or, etc. 537

OFFRES DE REPRÉSENTATION

Articles nouveaux à lancer. Concours Lépine. Médaille vermeil. Suppression des boucles de lacets de chaussures par boucleurs uniques Eclair Bté S. G. D. G. Se lace d'une main. Evite de se baisser s'attache seul; ne se défait jamais. 4 paires d'essai contre 1 fr. Prix spéciaux pour représentants. — G. Geffroy, Nogent-le-Roi (Eure-et-Loir). 522

Ingénieur civil, 32 ans, actif, possédant auto ; connaissant bien la fonderie, bonnes références, bien introduit auprès des maisons de construction d'automobiles et de moteurs et constructions mécaniques ; demande représentation Paris et Banlieue de fonderies de cylindres autos ou même genre et fonte mécanique ou fonderie acier coulé et fonte malléable ou fonderie aluminium et bronze. Achèterait représentation analogue. S intéresserait dans une affaire. S'adresser ou écrire : G. Huret, 60, rue de la Tour, Paris, 16e. Téléphone : Passy 88-79. 553

On demande partout de bons vendeurs pour boîtes d'allumettes automatiques brevetées. Nouveauté à grand succès. Ecrire à L. Dauphin, à Bessay (Allier). 518

Réchaud voyage, tourisme, garni pâte alcool solidifié, vente facile. Demande voyageurs titre ou commission. Références sérieuses. Produits Cop Lodève. 557.

DIVERS

Reliure de " La Science et la Vie ". La Maison Ginoux (voir l'annonce page XI) a établi pour les numéros du Magazine une reliure pleine toile avec fers spéciaux, qu'elle exécute pour nos abonnés et lecteurs aux meilleures conditions. Il suffit de lui adresser les numéros (par trimestre ou semestre) pour recevoir franco un très beau volume. Prix par trimestre 2.50, par semestre 3 fr. Un délai de trois semaines environ est nécessaire pour le retour. Joindre le montant à la commande. 550

Miniatures artistiques en couleurs d'après photos rendues intactes. Diamètre 7 et 5 centimètres. Prix 12 et 9 fr. 50. Jane Doëll, 26, rue Jean-Burguet, Bordeaux. 551

Révolution dans l'automobile. Inventeur cherche commanditaire sérieux avec 1.000 fr. pour brevets étrangers. Gros bénéfices. Renseignements sur demande. Se hâter. A.B. 44, poste restante. Parthenay (Deux-Sèvres). 556

BILLARDS HÉNIN AINÉ — BANDES CHAMPION SYNONYMES DE PERFECTION — DURÉE — SILENCE — RÉGULARITÉ — Cité Dupetit-Thouars, PARIS. 539

Huîtres extra, saines et vivantes, stabulées en eau de mer naturelle. Expédition par colis postaux de 2 fr. 50 à 15 fr. Demander tarif franco. Maison recommandée: Huîtres des Gourmets. Ed. Bazot, Dr. à Andernos (Gironde). 525

Acétylène : lampes et lanternes, envoi franco du catalogue. J. Lorton, 55, rue Leberthon, Bordeaux. 542

L'Union mutuelle d'ingénieurs comprend *des spécialistes praticiens* en : électricité, mécanique de précision, métallurgie, chimie, construction métallique, travail des métaux, installation d'usines, utilisation de force, projet, avant-projet. DEVIS GRATUITS.

EXAMEN et ETUDE d'INVENTIONS (Notice).

Construction de machines nouvelles. Recherche d'autres solutions. Conseils.

Directeur : M. Camillerapp, ingénieur, 16, rue Bouchut, Paris (15e).

Demandez gratis l'intéressante notice et table des matières concernant un ouvrage documentaire venant de paraître, ayant pour but de faire l'éducation financière impartiale du petit capital.

L'auteur est absolument indépendant, n'ayant aucune attache financière.

Pinay, rue Truffaut, 49, Paris 17e. 555

Cèderais pour 20 francs, spl. coll., contenant 1.250 timbres-poste, tous différents, tous garantis authentiques, beaux, bien conservés, rares, anciens, soigneusement classés, valant réellement plus de 120 francs, avec 15.000 autres étrangers, vieux, variés, Beauzemont, Verneuil (Eure). 554

La lumière électrique chez soi, sans installation ni liquide par les nouvelles « Lampes Magda ». Notice franco chez Fauger, 79, rue Turbigo, Paris. Piles sèches et lampes de poche. Gros et détail. 521

Pour avoir cartes postales, timbres-poste tous pays: Europe, Afrique, Asie, Amérique, Océanie, demandez brochure gratis à Registre d'échangistes, Villeneuve-St-Georges (Seine-et-Oise). 535

Le curé de Dornes (Nièvre), indique gratis méthode pour acquérir mémoire extraordinaire et apprendre rapidement et sans maître : anglais, allemand, italien. 526

Missions étrangères. — Timbres-poste authentiques garantis non triés, vendus au kilo. Demandez notice explicative au Directeur des timbres-poste des Missions, 140, rue des Redoutes, Toulouse. 531

Anciens Timbres français neufs ou oblitérés, sont recherchés par LA FARE, 55, chaussée d'Antin, Paris. Envoi du tarif sur demande. 528

Littérateurs, Artistes débutants : Musiciens, dessinateurs, etc., qui désirent se faire connaître peuvent collaborer gracieusement à REVUE Littéraire Parisienne. Reçoit et lit tous manuscrits. Renseignements et spécimens gratuits à M. Edmond PASQUIER, 94, boulevard Saint-Germain, Paris. Joindre timbre pour toute réponse personnelle ou retour de manuscrit. 562

Billard. Pour devenir invincible à ce jeu. Pour faire des effets monstres. Pour réaliser des séries foudroyantes, et des coulés grande vitesse. Pour éviter enfin toute espèce de fausse queue. Demander la notice gratis à M. Georges Suard, 35, rue Emile-Dequen à Vincennes.

Il est peut être bon de rappeler que M. Suard fût le plus brillant élève du célèbre professeur Dumans le maître incontesté de la partie libre. Ce fut le 20 avril 1886 que M. Dumans fît l'étourdissante série de 2.000 points en 1 hr 20, ce qui lui valut le titre de champion du monde.

Disons pour terminer que cette annonce intéresse non seulement tous les joueurs, mais encore tous les cafetiers pour lesquels cet ouvrage sera une révélation. 563

20 000 positifs 45 × 107 tous pays. Catalogues franco. Echangerait contre bons clichés 45 × 107 ou 6 × 13 ou timbres. G. Pissarro, 85, avenue Wagram, Paris. 500

Norddeich. Amateurs de T S F sont invités à écouter la transmission de Norddeich à 11 h. 50 avec les appareils construits par *Edmond Picard*, constructeur électricien, 53 rue Orfila, Paris. Métro Gambetta.

AVON

CETTE MARQUE

EST

UNE GARANTIE

DE QUALITÉ

pour Pneus auto, moto, vélo et tout caoutchouc industriel

88, Avenue des Ternes

Télég. Pneuavon **Téléphone Wagram 41-53**

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

Cyclistes

Avant de fixer votre choix
Visitez les Magasins de la Manufacture des Cycles

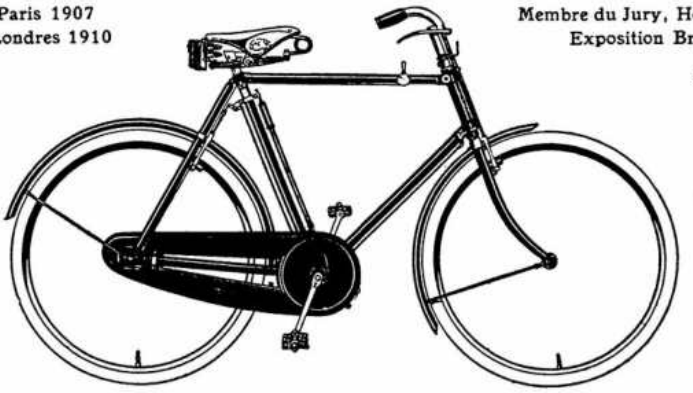
LION D'OR B. S. A.

MAISON DE TOUTE CONFIANCE
Fondée en 1890

Médaille d'Or Paris 1907
Grand Prix Londres 1910

Membre du Jury, Hors Concours
Exposition Bruxelles 1910

FACILITÉS de PAIEMENT



FACILITÉS de PAIEMENT

GRAND CHOIX

de Bicyclettes de Tourisme, Changement de vitesse, Carter
Bicyclettes de Course, dernières nouveautés

SPÉCIALITÉ DE MACHINES SUR COMMANDE

Pneumatiques Michelin, Dunlop, Hutchinson

ACCESSOIRES, RÉPARATIONS, ÉCHANGES
PRIX RÉDUITS TRAVAIL SOIGNÉ

A. IMBERNOTTE DIRECTEUR-FONDATEUR

1 et 4, Rue des Acacias **(Avenue de la Grande-Armée)**

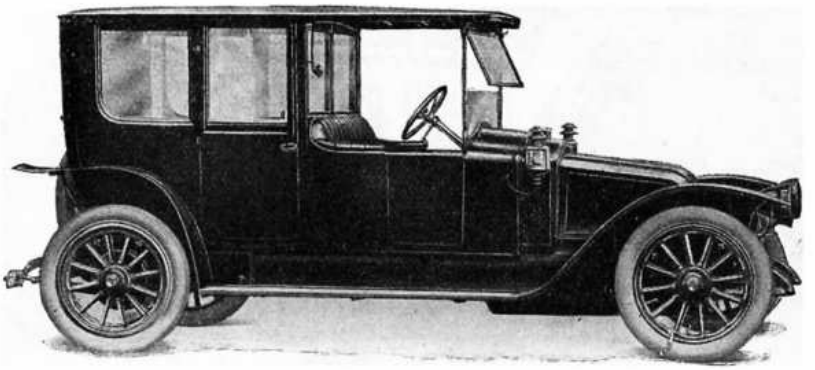
Téléphone : 526-52 ***PARIS*** **Métro : Obligado**

MAGASINS OUVERTS DIMANCHES ET FÊTES DE 9 HEURES A 4 HEURES

Catalogue franco

RENAULT

BILLANCOURT (Seine)



VOITURES de TOURISME et de VILLE

VOITURES de LIVRAISONS

OMNIBUS & CAMIONS

GROUPES INDUSTRIELS

GROUPES MARINS

MOTEURS D'AVIATION

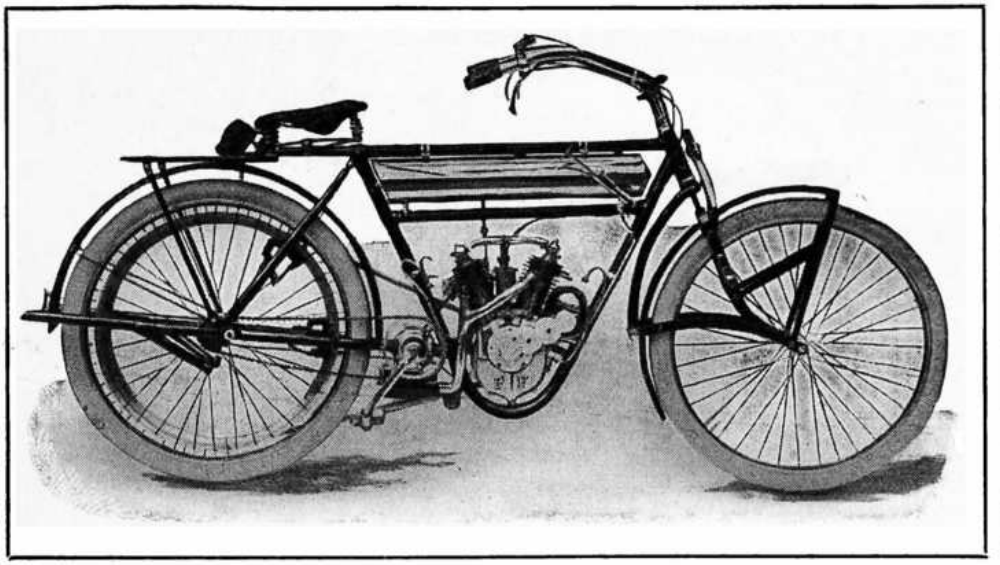
Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

Automobiles

Voiturettes

LION

PEUGEOT



Usines à BEAULIEU

(DOUBS)

AGENTS DANS TOUTES LES VILLES DE FRANCE

Succursales à Paris :

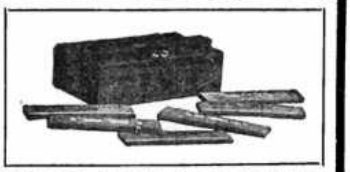
71, 73, Avenue de la Grande-Armée.

30, Avenue des Champs-Élysées.

Cycles - Motocyclettes

T.S.F.

LE



MORSOPHONE

T. S. F.

Appareil permettant d'apprendre à lire au son les télégrammes transmis en signaux MORSE. Seul et sans aide, quelques heures d'étude suffisent.

CH. SCHMID BAR-LE-DUC (Meuse)

Pour la vente en gros, s'adresser à M. Edmond PICARD, *43, rue Oudry, Paris (20e)*

13e CONCOURS LÉPINE - Médaille de Vermeil — PARIS-1913

POUR CONNAITRE

LES CARACTÉRISTIQUES

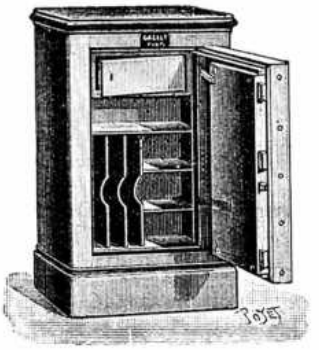
DES **AUTOMOBILES**

ACHETEZ LE

Catalogue des Catalogues

Coffres-Forts

INCOMBUSTIBLES



Pour Valeurs, Bijoux, Livres de Comptabilité, depuis 190 francs

COFFRES-FORTS à sceller dans l'épaisseur du mur, depuis 35 francs

COFFRETS A BIJOUX

GALLET

66, Boulevard Magenta, 66, PARIS

Envoi franco du Catalogue sur demande.

8me Année

L'annuaL

— 1913 —

8me Année

ANNUAIRE-DICTIONNAIRE UNIVERSEL

DES

INDUSTRIES AUTOMOBILE & AÉRONAUTIQUE

" L'ANNUAL " (ouvrage illustré, de grand format, comprenant environ 1500 pages) s'est acquis une renommée mondiale par l'exactitude de ses renseignements industriels et le nombre de ses documents pratiques et techniques ; il s'adresse, *en même temps et aussi bien,* aux Commerçants et aux Industriels, qu'au grand Public.

PARIS, 222, Boulevard Pereire, 222, PARIS

PRIX : **12** fr., RELIÉ

Envoi gratuit, sur demande, de la Notice descriptive

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

NOTIONS ÉLÉMENTAIRES ET PRATIQUES DE T. S. F.

à l'usage des personnes voulant recevoir les signaux horaires et les dépêches météorologiques de la Tour Eiffel

par E. BAUDRAN

Ancien élève de l'École Polytechnique
Ingénieur diplômé de l'École supérieure d'Électricité

Un volume in-8° de 108 pages avec 79 figures 2.50

Ce petit volume a été écrit à l'usage des personnes qui, possédant ou voulant installer un poste de T. S. F. pour recevoir les dépêches météorologiques de la Tour Eiffel, désirent se rendre compte de la façon dont les postes sont établis et des principales raisons pour lesquelles on opère d'une façon ou d'une autre. Nous espérons que, grâce à lui, un amateur pourra monter de toute pièce un poste ou utiliser de la meilleure façon possible un poste complet qu'il aura acheté et le perfectionner au besoin. Nous pensons qu'il sera dans tous les cas un complément utile des instructions pour l'emploi des postes que les constructeurs fournissent avec ceux-ci.

Le volume est divisé en quatre chapitres : les deux premiers constituent en quelque sorte la partie théorique; l'auteur y a exposé et expliqué au moyen de comparaisons et d'analogies aussi simples que possible les principaux phénomènes utilisés en T. S. F. et sur lesquels on s'appuie à chaque instant dans les applications pratiques. Le chapitre III est consacré à l'émission des signaux à travers l'espace; cet exposé est réduit au strict nécessaire pour la compréhension de ce qu'on fait à la réception.

Le chapitre IV est consacré à la réception des dépêches, l'auteur y décrit d'abord le fonctionnement d'un poste, les modes de montage à employer suivant les cas, puis y donne quelques renseignements d'ordre pratique pouvant servir de guides pour l'achat, les essais et l'entretien des diverses parties d'un poste ou d'un poste complet. Ce chapitre se termine par des indications concernant l'installation des antennes.

Le dernier chapitre (Réception des signaux) constituant la partie pratique et par suite la plus importante de l'ouvrage, nous l'avons fait précéder d'un résumé des trois premiers chapitres. Grâce à celui-ci, le lecteur pourra se servir immédiatement des renseignements contenus dans ce chapitre pour l'utilisation de son poste en remettant à plus tard l'étude, faite à loisir, des principes de la T. S. F. contenus dans les trois premiers.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER. — *Considérations sur quelques phénomènes électriques.*
— II. — *Oscillations électriques. Ondes hertziennes.*
— III. — *Télégraphie sans fil.* — Principe de la télégraphie sans fil. Émission des signaux. Transmission. Résumé des trois premiers chapitres.
CHAPITRE IV. — *Réception des signaux.* — Détecteurs d'ondes. Montage des postes. Eléments divers des postes. Postes pour la réception des signaux horaires et des dépêches météorologiques. Antenne. Prise de terre.

L'expédition en est faite franco contre mandat-poste de 2 fr. 50 adressé à l'Administrateur de la Science et la Vie, 13 rue d'Enghien, Paris. (Pour l'étranger, franco : 3 francs.)

DÉCOLLETAGE de PRÉCISION
PETITE MÉCANIQUE

Boulons, Ecrous, Goujons finis
GOUPILLES CONIQUES
Rondelles, Tiges filetées
VIS A MÉTAUX
Ecrous à Oreilles
Vis à Violon

Henry MICHEL

TÉL. 946-97

Disponibles En Magasin

DEMANDER LES TARIFS

105 AVENUE PARMENTIER

DERMA-HYGIENA

Houppe Interchangeable

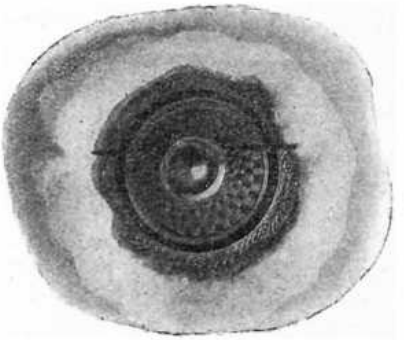
MODÈLE DÉPOSÉ

Ad. C. Aletton-Fabricant

26, RUE DES TOURNELLES

PARIS (Métro : Bastille)

CONCOURS LÉPINE
1913
Médaille d'Argent



EXPOSITION DE CLERMONT-FERRAND
1913
(Section d'Hygiène)
Médaille d'Or
Croix de Mérite

Houppe en ouate hydrophile spéciale pour l'usage médical

LA DERMA-HYGIENA n'est pas une houppe, mais un appareil simple et pratique qui permet de confectionner instantanément une houppe interchangeable, à la fois hygiénique, économique et rendant facile l'emploi de toutes poudres de riz, fards et produits de beauté.

L'ESSAYER C'EST L'ADOPTER. **Sur demande, Envoi franco de la Notice et des Conditions**

SE TROUVE DANS TOUTES LES GRANDES PARFUMERIES

CÉRÉSITE

ASSÈCHE INFAILLIBLEMENT LES CAVES INONDÉES ET LES MAISONS HUMIDES

Références 1er ordre D. R. P. Brevetée S.G.D.G. Patented, Prospectus gratuit.

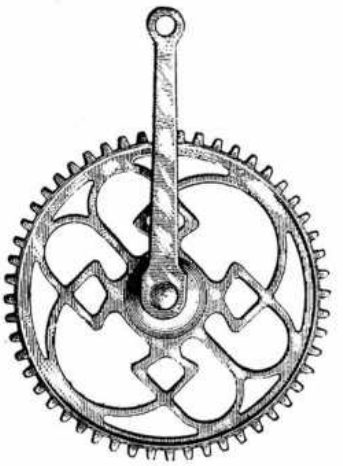
H. et L. Wunner, 91 c. Boulevard Voltaire, Paris.

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

CYCLES De Dion Bouton

15 NOUVEAUX MODÈLES

Roulements
soigneusement
vérifiés

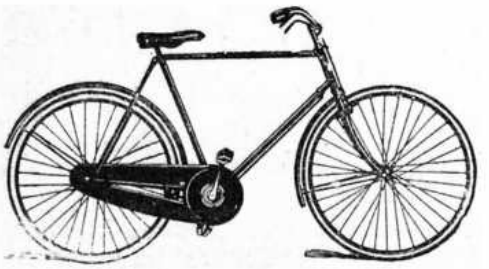


Roue de chaine et Manivelle

Pièces
rigoureusement
calibrées

USINAGE
PARFAIT

ÉMAIL
IMPECCABLE



MODÈLE DE LUXE 1913

LE CATALOGUE ILLUSTRÉ
DES 15 NOUVEAUX MODÈLES 1913
est envoyé à toute demande adressée aux
USINES à PUTEAUX (SEINE)

VIN ET SIROP
DE DUSART
au Lacto-Phosphate de Chaux.

Le SIROP de DUSART est prescrit aux nourrices pendant l'allaitement, aux enfants pour les fortifier et les développer, de même que le VIN de DUSART est ordonné dans l'Anémie, les pâles couleurs des jeunes filles et aux mères pendant la grossesse.

Paris, 8, rue Vivienne et toutes Pharmacies

Farine Maltée
DE VIAL

Recommandée pour les Enfants
AVANT, PENDANT & APRÈS LE SEVRAGE
ainsi que pendant la dentition et la croissance comme l'aliment le plus agréable, fortifiant et économique. Elle donne aux enfants un teint frais, des forces et de la gaieté.
Paris, 8, rue Vivienne et toutes Pharmacies

HYGIÈNE DE LA BOUCHE ET DE L'ESTOMAC

PASTILLES
Vichy-État

Après les repas deux ou trois
facilitent la digestion

La Pochette (Nouvelle Création) : **0 fr. 50**
La boîte ovale .. .. **2 fr.**
Le coffret de 500 grammes.. .. .. **5 fr.**

DANS TOUTES LES PHARMACIES

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par "La Science et la Vie"

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

TRAIN DE CHASSEURS
ENTRE PARIS ET GIEN

La Compagnie P.-L.-M. rappelle aux chasseurs que, pour faciliter leurs déplacements dans les régions du Gâtinais, de la Puisaye et de la Sologne, elle mettra en marche, à partir du ***30 août 1913,*** un train express (1re classe et wagon-restaurant) qui circulera pendant la durée de la chasse :

Les samedis et veilles de fêtes de **Paris à Gien ;**

Les dimanches et fêtes de **Gien à Paris.**

Départ de Paris	**19 h. 35**	Départ de Gien	**19 h. 29**
Arrivée à Gien.	**22 h. 15**	Arrivée à Paris	**22 h. 10**

Ce train ne prend pas de bagages enregistrés.

CHEMINS DE FER D'ORLÉANS

AVIS AUX CHASSEURS

A. — LIGNE DE PARIS-ORLÉANS-VIERZON

1° Les samedis et veilles de fêtes, pendant toute la durée de la chasse dans le Loiret et le Loir-et-Cher, *un nouveau train extra-rapide 1re classe,* partant de Paris-Quai d'Orsay à 17 h. 13 (Austerlitz 17 h. 23) et arrivant à Vierzon à 20 h. 06, desservira les gares de la Ferté-Saint-Aubin, Lamotte-Beuvron, Nouan-le-Fuzelier, Salbris et Theillay ; il correspondra à Salbris avec les trains partant à 19 h. 45 sur Argent et à 20 h. 07 sur Romorantin. — 2° Un train express partant chaque jour de Paris-Quai d'Orsay (jusqu'au 9 octobre à 19 h. 10 et après le 9 octobre à 19 h., sauf le samedi où le départ sera maintenu à 19 h. 10, jusqu'à la fermeture de la chasse (et arrivant à Vierzon à 22 h. 24, desservira la Ferté-Saint-Aubin, Lamotte-Beuvron, Nouan-le-Fuzelier, Salbris et Theillay ; le samedi à partir de la veille de l'ouverture de la chasse, ce train s'arrêtera également à Saint-Cyr-en-Val et Vouzon et comportera un wagon-restaurant. — 3° A partir du 10 octobre, et jusqu'à la fermeture de la chasse le train rapide 1re classe partant de Paris-Quai d'Orsay à 8 h. 20 sera prolongé les dimanches et jours de fêtes entre les Aubrais (départ d'Orléans à 9 h. 49, des Aubrais à 10 h. 08) et Vierzon, par un train express comprenant toutes classes qui desservira la Ferté-Saint-Aubin, Lamotte-Beuvron et Salbris.

Au retour, le train express partant de Vierzon à 9 h. 12 et arrivant à Paris-Quai d'Orsay à 12 h. 05 s'arrêtera pendant la durée de la chasse les lundis et lendemains de fêtes à Salbris et à Lamotte-Beuvron où il prendra les voyageurs de 1re et 2e classes à destination de Paris.

B. — LIGNE DE PARIS-ÉTAMPES-BEAUNE-LA-ROLANDE ET BOURGES

1° Le train 27 partant de Paris-Quai d'Orsay à 8 h. 36, s'arrêtera tous les jours pendant la durée de la chasse à la station de Chevilly. — 2° Le train 43-439 partant de Paris-Quai d'Orsay à 18 h. 26 s'arrêtera à la station de Villemurlin les samedis et veilles de fêtes.

Au retour, un train express comportant toutes classes partira comme l'an dernier d'Argent à 16 h. 15, desservira les principaux points de la ligne d'Argent à Pithiviers et arrivera à Paris-Quai d'Orsay à 19 h. 52 ; ce train ne prendra toutefois en 3e classe que les voyageurs effectuant un parcours simple de 50 kilomètres ou payant pour cette distance.

ÉCOLE BREGUET

Électricité et Mécanique théoriques et pratiques

Subventionnée par l'Etat, la Ville de Paris et S. A. S. le Prince de Monaco

81 à 89, rue Falguière, PARIS (XVe)

TRAVAUX d'ATELIERS et de LABORATOIRES

Diplôme d'Ingénieur Électricien

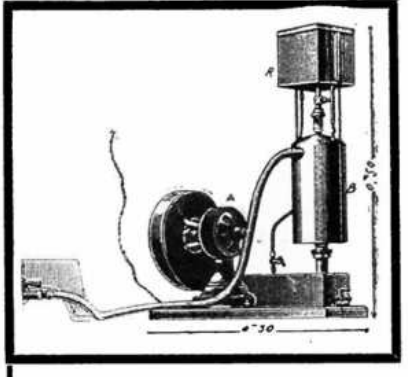
PRÉPARATION A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

LES PLUS HAUTES RÉCOMPENSES

aux Expositions Françaises et Étrangères

LA CUISINE & LE CHAUFFAGE AU GAZ

A LA CAMPAGNE **PAR L'ÉLECTRICITÉ**



Appareil

ÉLECTROAÉROGAZ

BREVETÉ FRANCE & ÉTRANGER

Exposition Internle d'Hygiène PARIS 1913 — MÉDAILLE D'OR

Concours Lépine PARIS 1913 — MÉDAILLE DE VERMEIL

RAPIDITÉ
PROPRETÉ
ÉCONOMIE

Peut fonctionner sur tous voltages

MAGASIN DE VENTE ET DE DÉMONSTRATIONS

CHAUFFAGE "ESKIMO"

24, Rue du 4 - Septembre — *PARIS*

Société Nouvelle du Gaz Universel

SIÈGE SOCIAL ET ATELIERS

CHANTENAY-NANTES

(LOIRE-INFÉRIEURE)

ENVOI FRANCO SUR DEMANDE DE NOTICE ET PRIX

Toutes les affirmations contenues dans nos annonces sont entièrement garanties par " La Science et la Vie "

ÉCLAIRAGE DIRECT
Réflecteurs "XRAY"
Les plus scientifiques
Les plus puissants.
Paz & Silva
ÉCLAIRAGE INDIRECT
Reflecteurs "XRAY"
Le Confort de l'œil
Notice gratuite sur demande
Reflecteur Holophane
Le Perfecto
Lustre Hollandais 10 lumieres
Lustre style Louis XV
Lustre Style Georgian a 6 lumieres
Pour l'Éclairage, le Chauffage, la Téléphonie, la Lustrerie française anglaise, et hollandaise, l'Hygiène l'Électrothérapie, la Mécanothérapie la Table, la Cuisine, etc.; en un mot pour vous rendre compte de tout le confort moderne que procure
L'ÉLECTRICITÉ dans le "Home"
DEMANDEZ AUX
ÉTABLISSEMENTS
PAZ & SILVA
55, Rue Sainte-Anne, PARIS. (2e)
la brochure
l'Électricité dans le "Home"
ENVOI GRATUIT
et Visitez leurs Salles d'Exposition et de Démonstration
55 Rue Sainte-Anne-Paris
Ventilateur de Table
Bouteille MAJIC
Bouilloire electrique
Theiere electrique
Theiere electrique
Cafetiere Russe
Le Tourbillon
Allume cigares
Fer a Repasser electrique
Chauffe Fer a Friser
Le "Sho"
Le Vibro-Masseur
Radiateurs a resistances a lampes chauffantes et a tubes lumineux
Fourneau électrique de table

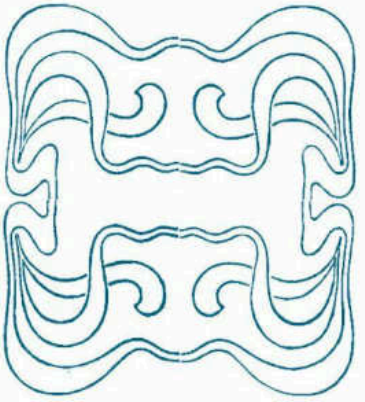
Soutenez l'industrie française

LA LAMPE "Z"

QUI EST FABRIQUÉE EN FRANCE PAR DES OUVRIERS FRANÇAIS

EST INCASSABLE
et
NE NOIRCIT PAS

Elle est vendue dans toutes les bonnes maisons et c'est votre intérêt de l'exiger

Envoi franco sur demande de nos Catalogues **AN** *de Lampes et d'Appareils spéciaux pour leur utilisation*

SOCIÉTÉ LACARRIÈRE
48, Rue de la Victoire, PARIS